الفصل التاسع

الأمراض والآفات ومكافحتها

يصاب البصل بأكثر من ٦ آفة مختلفة، تتنوع فيما بين فطريـــات، وبكتيريـــا، ونيمـــاتودا، وفيروسات، ونباتات متطفلة، وحشرات، وعناكب. هذا .. ويعطى Hall (١٩٨٠) قائمـــة بـــأهم أمراض البصل المعروفة ومسبباتها كمـــا يتنـــاول Schwartz & Krishna Mohan (١٩٩٤) بالشرح المزود بالصور الملونة جميع أمراض البصل والثوم. كذلك تتوفر معلومات مفصلة عـــن أمراض البصل وآفاته ومكافحتها فى كـــل مـــن: Entwistle (١٩٩٠)، و Maude (١٩٩٠ أ، ١٩٩٠ ب)، و Walky (١٩٩٠)، و Green (١٩٩٠)، و Soni & Ellis (١٩٩٠).

الأمراض التى تصيب البصل فى مصر

يعطى Ziedan (١٩٨٠) قائمة بأهم الأمراض التى تصيب البصل فى مصر، وهى قائمة كبير نسبيًا، وتتضمن الأمراض التالية:

اسم المرض	نوع المسبب	الاسم العلمى للمسبب
العفن القاعدى basal rot	فطر	*Fusarium oxysporum*
العفن الأسود Black mold	فطر	*Aspergillus alliaceus & A. niger*
العفن الأزرق blue mould rot	فطر	*Penicilium* spp.
البياض الزغبى downy mildew	فطر	*Perenospora destructor*
عفن الرقبة neck rot	فطر	*Botrytis allii*
الجذر الوردى Pink root rot	فطر	*Phoma terrestris*
اللطعة الأرجوانية purple blotch	فطر	*Alternaria porri*
الصدأ rust	فطر	*Puccinia porri*
الاسوداد smudge	فطر	*Colletotrichum circinans*
التفحم smut	فطر	*Urocystis cepulae*
العفن الأبيض white rot	فطر	*Sclerotium cepivorum*
العفن البكتيرى bacterial rot	بكتيريا	*Erwinia carotovora*

اسم المرض	نوع المسبب	الاسم العلمى للمسبب
نيماتودا التقرح lesion nematode	نيماتودا	*Pratylenchus* spp.
النيماتودا الكلوية reniform nematode	نيماتودا	*Rotylenchulus reniformis*
نيماتودا تعقد الجذور root knot namatode	نيماتودا	*Meloidogyne* spp.
فيروس تقزم البصل الأصفر onion yellow dwarf virus	فيرس	

كما يصاب البصل فى مصر بالأمراض التالية أيضًا (عن Hussein وآخرين ١٩٧٧):

عفن ريزوبس الطرى rhizopus soft rot، ويسببه *Rhizopus oryzae* .

عفن الحراشيف البكتيرى bacterial scale rot، وتسببه بكتيريا *Pseudomonas allicola* & *P. cepacia* .

الذبول الطرى، أو مرض تساقط البادرات

يحدث مرض الذبول الطرى damping-off بسبب مجموعة من الفطريات أهمها فى البصل الأنواع التابعة للجنس *Pythium*، وخاصة النوعين *P. ultimum*، و *P. irregulare*، وكذلك الفطريات *Fusarium oxysporum* f. sp. *cepae*، و *Rhizoctonia solani*، و *Fusarium solani*، و *F. roseum*، و *F. moniliforme*، و *Colletotrichum circinans*.

الأعراض

قد تؤدى الإصابة إلى تعفن البذور قبل إنباتها، أو قبل ظهور البادرة فوق سطح التربة، ويعرف المرض فى هذه الحالة باسم الذبول الطرى السابق للإنبات pre-emergence damping-off، أو قد يصيب البادرات عقب ظهورها فوق سطح التربة بفترة وجيزة، ويعرف المرض فى هذه الحالة باسم تساقط البادرات، أو post-emergence damping-off. وفى الحالة الأخيرة يصيب الفطر بادرات البصل الصغيرة عند سطح التربة، أو تحت التربة بقليل، ويؤدى ذلك إلى تحلل الأنسجة فى هذه المنطقة، وموتها وانكماشها، فلا تقوى السويقة الجنينية السفلى على حمل البادرة التى تكون مازالت سليمة، فتسقط على سطح التربة، ثم تذبل وتموت. وتتراوح المدة من بداية الإصابة إلى سقوط البادرة بين ٢٤ و ٤٨ ساعة، وتتسع دائرة الإصابة تدريجيًا طالما كانت البادرات صغيرة وغضة، ثم يتوقف انتشار المرض بعد أن تكبر البادرات وتتغلظ جدرانها قليلاً، فلا يستطيع الفطر إصابتها.

الظروف المناسبة للإصابة

تشتد الإصابة عندما تكون البادرات رهيفة وسريعة النمو، ويحدث ذلك فى الجو الدافئ، وعند زيادة التسميد، أو الرطوبة الأرضية، أو عند زيادة كثافة النباتات فى المشاتل، كما تزداد الإصابة فى المشاتل التى لاتتعرض للتهوية الجيدة، أو للأشعة الشمسية بانتظام. تحدث الإصابات الأولية دائمًا بسبب جراثيم الفطر، أو الأجسام الحجرية التى تعيش فى التربة فى غياب العائل، كما قد ينمو غزل (ميسيليوم) الفطر رميًا فى التربة على بقايا النباتات المتحللة، ثم يصيب البادرات الصغيرة الرهيفة عند ظهورها. وينتج الفطر الإنزيمات المحللة للسيليلوز، والسموم التى تقتل الخلايا، ثم يحصل على غذائه من الخلايا بعد موتها. وبعد موت النبات ينمو الفطر خلال التربة إلى نبات آخر؛ لذا تكون الإصابة دائمًا على شكل مساحات شبه دائرية.

المكافحة

تعد معاملة البذور سطحيًا بالمبيدات الفطرية التى تعمل على حماية البذرة، والنبت الصغير الناتج منها لعدة أيام أفضل وسيلة لمكافحة المرض، نظرًا لأنها تقضى على الفطريات التى توجد فى المنطقة المحيطة بالبذرة، إلا أن تأثير هذه المعاملة لا يدوم لأكثر من ٧-١٠ أيام، حيث يقل تركيز المبيد كثيرًا بعد ذلك، فتقل فاعليته تبعًا لذلك.

وأهم المبيدات التى تستخدم فى معاملة البذور هى الكابتان، والكابتافول **captafol**، باتباع الممارسات الزراعية التى تجعل البادرات أقل تعرضًا للإصابة، وذلك بأن تكون الزراعة غير كثيفة، مع الاعتدال فى الرى والتسميد، خاصة بالنسبة للتسميد الآزوتى.

البياض الزغبى

يسبب الفطر *Peronospora destructor* مرض البياض الزغبى **downy mildew** فى البصل. وقد اشتق اسم المرض من طبيعة الفطر المسبب له، حيث تنمو هيفات الفطر، والحوامل الجرثومية، والأكياس الاسبورانجية خارجة من ثغور الأوراق المصابة، فتعطيها مظهرًا زغبيًا.

ويصيب الفطر عددًا من العوائل الأخرى إلى جانب البصل، أهما: الثوم، والكرات أبو شوشة، ومعظم الخضر الثانوية الأخرى التابعة للجنس *Allium* .

الأعراض

تتوقف أعراض المرض على الطريقة التى تبدأ بها الإصابة؛ فهى تبدأ جهازية أو موضعية. وتحدث الإصابة الجهازية عند زراعة نباتات، أو أبصال، أو بصيلات مصابة.

تكون النباتات المصابة جهازيًا متقزمة، كما تبدو أوراقها مشوهة، وذات لون أخضر شاحب. وتظهر جراثيم الفطر فى الجو الرطب على سطح الأوراق، وعلى الحوامل النورية؛ مما يعطيها مظهرًا زغبيًا أرجوانى اللون، بينما نجد فى الجو الجاف أن الأوراق المصابة جهازيًا تظهر عليها بقع بيضاء اللون.

وقد تبدأ الإصابة موضعية، ويكون ذلك فى كل من الإصابات الأولية والثانوية على السواء، بينما تحدث الإصابة الموضعية عند تعرض أوراق النبات، أو الحوامل النورية لجراثيم الفطر التى تصل إليها من النباتات المصابة جهازيًا، سواء أكانت هذه النباتات من محصول سابق، أم من عوائل أخرى (فى حالة الإصابات الأولية)، أم من نباتات نفس المحصول (فى حالة الإصابات الثانوية).

وتتميز الإصابات الموضعية بأنها تكون على شكل بقع طويلة، مختلفة المساحة، وذات لون أخضر شاحب ضارب إلى الصفرة. وتظهر جراثيم الفطر الأرجوانية اللون على سطح البقع فى الجو الرطب (شكل ٩-١، يوجد فى آخر الكتاب). أما فى الجو الجاف، فغالبا ما يصبح مركز البقعة متحللا دون أن تظهر جراثيم الفطر. وغالبا ما تجف الأوراق فى منطقة الإصابة، ثم تموت قمتها (شكل ٩-٢)، كما لا تقوى الشماريخ الزهرية المصابة على حمل النورة وما بها من بذور، وتنكسر قبل نضج البذور.

ونادرًا ما تموت نباتات البصل المصابة بالبياض الزغبى، ولكنها تكون ضعيفة النمو، كما تقل كمية المحصول وجودته، وتضعف كذلك قدرة الأبصال على التخزين، فتطرى بسرعة، وتكون أكثر عرضه للإصابة بالأمراض الأخرى فى المخازن.

الظروف المناسبة للإصابة

يعيش الفطر فى التربة على الأبصال وبقايا النباتات المصابة. وقد ذكر أن الفطر ينتقل - كذلك - عن طريق البذور.

شكل (٩-٢): جفاف الأوراق المصابة بالبياض الزغبى وموتها من القمة.

يزداد انتشار المرض فى الجو الرطب؛ لذا .. فإنه ينتشر بدرجة أكبر فى الوجه البحرى عنه فى الوجه القبلى. وتساعد الرياح على انتشار الجراثيم الكونيدية للفطر، والتى تبرز على حواملها الجرثومية من خلال الثغور. وتساعد الرطوبة العالية على إنبات هذه الجراثيم؛ لذا .. فإن المرض ينتشر بسرعة فى الفترات التى يسودها الضباب والندى والمطر، كما تزداد الإصابة عندما يأتى نهار دافئ بعد ليل بارد رطب، حيث تنتج الجراثيم بوفرة أثناء الليل، ثم تنبت أثناء النهار. هذا إلا أن الفطر يتحمل مدى حراريًا واسعًا يتراوح بين ٤ و ٣٥°م.

وتساعد زيادة كثافة الزراعة والرى بالرش على سرعة انتشار المرض.

المكافحة

يكافح مرض البياض الزغبى فى البصل بمراعاة ما يلى:

١ - التخلص من بقايا المحصول السابق، حتى لا تكون مصدرا لبدء الإصابة.

٢ – اتباع دورة زراعية رباعية.

٣ – الزراعة فى أرض نظيفة جيدة الصرف.

٤ – زراعة بذور، وأبصال، وبصيلات خالية من الفطر المسبب للمرض.

٥ – يمكن معاملة البصيلات حراريًا لقتل الفطر الذى قد يتواجد فيها، وذلك بتركها فى الشمس لمدة ١٢ يومًا بشرط أن ترتفع الحرارة إلى مالا يقل عن ٤١°م لمدة ٤ ساعات – على الأقل – يوميًا .

٦ – عدم زراعة الحقول المخصصة لإنتاج البذور بالقرب من حقول الإنتاج التجارى للبصل.

٧ – زراعة الأصناف المقاومة للمرض، إلا أن عددها محدود، ومن أمثلتها كال رد Cal Red.

٨ – عدم زيادة كثافة الزراعة.

٩ – عدم الإفراط فى التسميد الآزوتى.

١٠ – الرش الوقائى بالمبيدات، ويستخدم لذلك أحد المبيدات التالية:

كوبرا نتراكول ٢٥٪ مسحوق قابل للبلل بتركيز ٠,٢٥٪.

أنتراكول بتركيز ٠,٢٥٪.

ساندوكور م بتركيز ٠,٢٥٪.

كوبربين بتركيز ٠,٢٥٪ .

ريدوميل بلس ٥٠٪ مسحوق قابل للبلل بتركيز ٠,١٥٪.

جالبين نحاس ٤٦٪ مسحوق قابل للبلل بتركيز ٠,٢٥٪.

اكروبات نحاس ٤٦٪ مسحوق قابل للبلل بتركيز ٠,١٥٪.

ريدوميل م. ز ٥٨ بتركيز ٠,٢٥٪.

ديائين م ٢٢ بتركيز ٠,٢٥٪.

ويضاف إلى محلول الرش مادة لاصقة، مثل: ترايتون ب ١٩٥٦، بمعدل ٥٠ مل (سمّ) لكل ١٠٠ لتر ماء. وتتم الرشة الأولى بعد الشتل بحوالى شهر، ويستخدم فيها ٤٠٠ لتر من محلول

الرش، ثم يكرر الرش كل ١٠ أيام-١٥ يومًا على الأكثر إلى ما قبل الحصاد بنحو ٣-٤ أسابيع، مع زيادة كمية محلول الرش إلى ٦٠٠ لتر حسب حجم النباتات. وعند كثرة الأمطار يكرر الرش كل ٧ أيام.

ويفضل دائمًا تبادل استعمال المبيدات المستعملة فى المكافحة عند تعدد الرشات.

١١ - المكافحة الحيوية باستعمال بلانت جارد ٣×١٠^٧ جرثومة/مل (سم^٣) بمعدل ٢٥٠مل/١٠٠لتر ماء.

اللطعة الأرجوانية

يحدث مرض اللطعة الأرجوانية purple blotch بسبب الفطر *Alternaria porri* الذى يصيب أيضًا كل من الثوم، والكرات، وبعض الخضر الثانوية الأخرى التابعة للجنس *Allium*. ويصيب الفطر جميع أجزاء النبات، ويسبب أضرارًا كبيرة للمحصول التجارى، ومحصول البذور، وللبصل المخزن لفترات طويلة.

الأعراض

تبدأ الإصابة - على الأوراق أو الحوامل النورية - على شكل بقع صغيرة بيضاء اللون وغائرة قليلا ذات مركز (مطاول)، ولا تلبث هذه البقع أن تزداد فى الحجم، إلى أن تحيط بالجزء المصاب (شكل ٩-٣، يوجد فى آخر الكتاب). ويكون مركز البقع أرجوانى اللون، بينما تكون حافتها مشوبة باللون الأصفر، ولاتزداد مساحة البقع المصابة عادة إذا كانت الرطوبة النسبية أقل من ٧٠٪، بينما تنتشر الإصابة بسرعة فى الجو الرطب إلى أن تنهار أوراق النبات بعد حوالى ٣-٤ أسابيع من بدء الإصابة. وإذا أصيبت النباتات وهى صغيرة، فإنها تتوقف عن النمو ولا تنتج أبصالاً.

كذلك تصاب الأبصال بعفن طرى ذى لون أصفر ضارب إلى الحمرة، وتبدأ إصابتها عند الرقبة وقت الحصاد، ثم تنتشر فى باقى أجزائها. وتؤدى الإصابة إلى انكماش حراشيف الأبصال، وتغير لون الحراشيف الخارجية إلى اللون الأصفر، ثم إلى الأسود أو البنى الداكن.

الظروف المناسبة للإصابة

على الرغم من أن الفطر ينتقل عن طريق البذور، إلا أن دورها فى بدء الإصابات الوبائية

بالمرض لم يؤكد بعد. وتعد بقايا نباتات البصل المصابة من أهم مصادر الإصابة بالمرض، حيث يمكن أن تعيش الجراثيم الكونيدية فى الطبقة السطحية من التربة لعدة شهور.

وتشتد الإصابة فى الأوراق الحديثة عندما تصاب أولاً بحشرة التربس، حيث تشكل مواقع تغذية الحشرة منفذاً جيداً للإصابة بالفطر (Mckenzie وآخرون ١٩٩٣)، هذا .. إلا أن الإصابة قد تحدث إما من خلال الثغور، وإما من خلال طبقة الأديم مباشرة، كما قد تحدث من خلال الجروح فى الأبصال.

وأنسب الظروف لتجرثم الفطر تكون عند درجة حرارة ٢٥°م، ويتراوح المجال المناسب بين ٢١°م و ٣٠°م، وتزداد شدة أضرار الإصابة بالمرض مع زيادة عمر الأوراق، وكلما تقدم النبات فى العمر. كما وجد ارتباط موجب بين عدد البقع المرضية وبين فترة تواجد الندى (Everts & Lacy ١٩٩٦).

وتنتشر الجراثيم الكونيدية للفطر المسبب للمرض بواسطة التيارات الهوائية، ورذاذ المطر، كما تبقى فى بقايا النباتات فى التربة.

المكافحة

يكافح مرض اللطعة الأرجوانية بمراعاة ما يلى:

١ - التخلص من بقايا النباتات الموجودة فى الحقل، وتحسين الصرف.

٢ - اتباع دورة ثلاثية أو رباعية.

٣ - زراعة الأصناف المقاومة علمًا بأنها قليلة. ومن الأصناف التى أظهرت بعض المقاومة: يلو كريول Yellow Creole، ورد كريول Red Creole، وهوايت مكسيكان White Mexican، وبُرجندى أحمر Burgundy Red.

٤ - يستعمل الفطر *Aureobasidium pullulans* فى المكافحة الحيوية للمرض، وهو من الفطريات المترممة على الأوراق، ولايعرف دوره فى المكافحة الحيوية لفطر اللفحة الأرجوانية على وجه التحديد.

٥ - زيادة معدلات التسميد بسوبر فوسفات الكالسيوم، والأسمدة البوتاسية، والاعتدال فى التسميد الآزوتى (Maude ١٩٩٠ أ).

٦ - يعتبر الرش الوقائى بالمبيدات الفطرية المناسبة من أنسب طرق مكافحة المرض،

ويستعمل مع المرض نفس البرنامج المستخدم فى مكافحة مرض البياض الزغبى. وقد تفيد مع المرضين - مبيدات فطرية أخرى، مثل: المانكوزب والنابام.

الصدأ

يسبب الصدأ Rust فى البصل الفطر *Puccinia allii* (سابقًا: *Puccinia porri*)، ومن عوائله الأخرى: الثوم، والشالوت، والكرات. كذلك يصاب البصل بفطر آخر من فطريات الأصداء، هو *P. asparagi*، وهو الفطر الذى يسبب مرض الصدأ لمحصول الهليون.

الأعراض

يصيب الفطر الأول أوراق وساق نبات البصل، حيث تظهر على الأوراق والحوامل النورية للنبات بقع طويلة ذات لون أخضر مصفر، لاتلبث أن تتفتح طوليًا، وتظهر منها كتل صفراء مائلة إلى اللون البرتقالى من جراثيم الفطر، تكون على شكل بثرات برتقالية اللون، وقد تموت الأوراق فى حالات الإصابة الشديدة، كما تكون الأبصال المتكونة صغيرة الحجم.

ولا يختلف مظهر الإصابة بالفطر الثانى (*P. aspargi*) إلا فى أن البثرات المتكونة تكون صفراء ذهبية اللون.

الظروف المناسبة للإصابة

تنتشر الإصابة فى الجو الرطب مع الحرارة المعتدلة إلى المنخفضة. ويناسب الإصابة زيادة كثافة الزراعة، وزيادة التسميد الآزوتى، ونقص التسميد البوتاسى.

المكافحة

يكافح المرض بمراعاة ما يلى:

١ - اتباع دورة زراعية رباعية أو خماسية، والاهتمام بتحسين الصرف.

٢ - استخدام بذور خالية من الإصابة فى الزراعة.

٣ - من المبيدات التى يمكن استعمالها فى مكافحة المرض: ميترام Metiram (١,٥ كجم مادة فعالة/هكتار) وبنودانيل benodanil، ومانيب maneb، ومانكوزب Mancozeb (1986 Tropical Development and Research Institute).

الجذر الوردى

يسبب الفطر *Phoma terrestris* (سابقًا: *Pyrenochaeta terrestris*) مرض الجذر الوردى فى كل من البصل، والثوم، وعدد من الثوميات الأخرى، ونباتات أخرى كثيرة تنتمى إلى ٤٥ جنسًا، وتضم إلى جانب الثوميات – القاوون، والجزر، والقنبيط، والخيار، والباذنجان، والبسلة، والفلفل، والسبانخ، والطماطم، واللوبيا، والبطاطا، وفاصوليا الليما، ومحاصيل الحبوب، وعديد من الحشائش العريضة الأوراق، والحشائش النجيلية (عن Chupp & Sherf ١٩٦٠، وColeman وآخرين ١٩٩٧).

الأعراض

تحدث الإصابة فى أى مرحلة من نمو النبات، وتموت النباتات إذا أصيبت البادرات وهى صغيرة. تشتد الإصابة فى الجو الحار، خاصة عند بدء تكوين الأبصال، وتبقى الإصابة محصورة لفترة طويلة فى الجذور والساق القرصية؛ مما قد يؤدى إلى عدم ملاحظة المرض فى بدايته. تتلون جذور النباتات المصابة باللون الوردى، ثم تجف وتموت (شكل ٩-٤، يوجد فى آخر الكتاب)، ويستمر النبات فى تكوين جذور جديدة لتصاب بدورها، وهكذا إلى أن يستهلك مخزون النبات من الغذاء فى تكوين الجذور، فتصبح الأبصال المتكونة صغيرة الحجم وغير صالحة للتسويق، ويمكن اقتلاعها من التربة بسهولة.

وتبدو النباتات المصابة متقزمة وصفراء اللون، وتموت أوراقها وتجف تدريجيًا من القمة نحو القاعدة وكذلك تصاب الأوراق الخارجية الجافة المغلفة للبصلة. وتتشابة أعراض الإصابة التى تظهر على الأوراق مع أعراض نقص الرطوبة الأرضية.

هذا .. وتتكون جراثيم الفطر السوداء اللون على الجذور المصابة التى تنكمش وتموت فى نهاية الأمر.

الظروف المناسبة للإصابة

يعيش الفطر المسبب للمرض ويتكاثر فى التربة، وينتقل فيها مع ماء الرى، وعند انتقال التربة بالآلات المستخدمة فى إعداد الأرض. ولا يتأثر نشاط الفطر بالرطوبة الأرضية، ولكن يزداد نشاطه كثيرًا عند ارتفاع درجة الحرارة، حيث يناسبه مجال يتراوح بين ٢٤°م و ٢٨°م.

المكافحة

يكافح المرض باتباع الوسائل التالية:

١ – اتباع دورة زراعية مناسبة لا تزرع فيها المحاصيل التى تصاب بالفطر المسبب للمرض، وهى كثيرة؛ مما يجعل الدورة غير عملية.

٢ – استخدام شتلات سليمة خالية من الإصابة.

٣ – زراعة الأصناف المقاومة الكثيرة التى تتوفر فى مختلف مجاميع الأصناف، وكذلك فى بعض أصناف البصل الأخضر، مثل : Beltsville Bunching .

تتضمن المقاومة للفطر عاملين، هما: مقاومة الجذور للإصابة بالفطر، وقدرة النبات على تكوين جذور جديدة بعد الإصابة، ولا ترتبط المقاومة للجذر الوردى – بدرجة عالية – بالإصابة بعفن القاعدة الفيوزارى (Thornton & Mohan ١٩٩٦).

٤ – بسترة التربة بالأشعة الشمسية (تشميس التربة Solarization) (وزارة الزراعة – جمهورية مصر العربية ١٩٩٧)، أو تبخيرها ببروميد الميثايل (Sumner وآخرون ١٩٩٧).

وقد وجد Hartz وآخرون (١٩٨٩) أن بسترة التربة بالأشعة الشمسية Soil Solarization، أو تبخيرها بالميتام صوديوم Metam-Sodium قضى على مرض الجذر الوردى فى الحقل وأدى إلى تحسين النمو والمحصول، كما قضت كلتا المعاملتين – فى المشتل – على المرض فى الشتلات، ولكنها لم تحم النباتات من الإصابة بعد الشتل فى حقول ملوثة بالفطر.

العفن الأبيض

يسبب الفطر *Sclerotium cepivorum* مرض العفن الأبيض White Rot فى البصل ومعظم النباتات التابعة للجنس *Allium*، بما فى ذلك الثوم، والكرات، وجميع الخضر الثانوية التابعة لهذا الجنس. ويعد هذا المرض من أخطر أمراض البصل فى مصر، وهو ينتشر فى مناطق زراعة البصل التقليدية فى محافظات بنى سويف، والمنيا، وأسيوط، وقنا، وسوهاج.

ظهر هذا المرض لأول مرة فى مركز مغاغة بمحافظة المنيا فى عام ١٩٢٩م، ولكنه لم ينتشر فى جنوب المنيا، وذلك لعدم وجود مساحات كبيرة مزروعة بالبصل فى أسيوط، ونتيجة لإنتاج الشتلات داخل المحافظة.

انتشر المرض كثيرًا بعد التحول من نظام رى الحياض إلى نظام الرى الدائم للأسباب التالية:

١ - كانت الأرض تترك صيفًا بدون زراعة فى نظام الحياض، وقد كان ذلك كفيلاً بالحد من خطورة الفطر المسبب للمرض، والذى تموت أجسامه الحجرية (التى تعيش فى التربة وتصيب النباتات) عندما ترتفع حرارة التربة إلى ٦٠°م لمدة ١٠ دقائق فقط.

٢ - كانت مياه الفيضان تأتى سنويًا بطبقة جديدة سميكة من الطمى، فكانت الإصابات السابقة تدفن على عمق كبير لا يضر بالنباتات.

٣ - أدى نظام الزراعة الحراثى كذلك إلى انتقال الأجسام الحجرية للفطر مع ماء الرى.

كذلك انتشر المرض بسبب ترك الحيوانات المزرعية لترعى فى حقول البصل؛ مما ساعد على انتشار الفطر مع الأسمدة الحيوانية، وذلك لأن الأجسام الحجرية تمر سليمة خلال الجهاز الهضمى للحيوان.

ولمزيد من التفاصيل الخاصة بتاريخ تطور مرض العفن الأبيض فى مصر .. يراجع Entwistle (١٩٩٠).

الأعراض

تصاب النباتات بالفطر المسبب للمرض فى أى مرحلة من مراحل نموها، ويصاحب الإصابة ضعف فى النمو، واصفرار الأوراق وذبولها من القمة نحو القاعدة، وقد تذبل النباتات الصغيرة وتموت إذا حدثت الإصابة مبكرًا، ولكن الإصابة التالية يصاحبها تدهور تدريجى فى النمو النباتى. وتظهر هذه الأعراض على النموات الهوائية نتيجة لتغلغل النمو الفطرى فى الأجزاء الأرضية للنبات فى كل من الجذور، والساق القرصية، وقواعد الأوراق اللحمية.

يظهر على الأبصال المصابة زغب أبيض رمادى اللون هو ميسليوم الفطر، كما تظهر أجسام كروية سوداء بحجم رأس الدبوس، مغمورة فى الأنسجة المتحللة، وهى الأجسام الحجرية للفطر (شكل ٩-٥، يوجد فى آخر الكتاب). ويؤدى تعفن جذور النبات، وساقه القرصية، وقواعد الأوراق إلى سهولة اقتلاعه من التربة. أما الإصابات المتأخرة قرب نهاية موسم النمو، فإنها لاتؤدى إلى موت النباتات، وإنما تحدث بها تحللاً مبدئيًا، ثم يتسمر نشاط الفطر فى المخازن (شكل ٩-٦) ليحدث عفنًا فى الأبصال (Walker ١٩٦٩).

وتكون الإصابات الحقلية - غالبا - فى أجزاء من الحقل مختلفة الشكل والمساحة (patches)، وهى الأماكن التى تكون ملوثة بالأجسام الحجرية للفطر من زراعات سابقة.

شكل (٩-٦): أعراض الإصابة بالعفن الأبيض فى المخازن. يلاحظ ظهور الأجسام الحجرية السوداء للفطر بكثافة عالية (عن Ramsey & Wiant ١٩٤١).

وبائية المرض والظروف المناسبة لانتشاره

من أهم مصادر الإصابة بالمرض، ما يلى:

١ - الأبصال، والبصيلات، والشتلات المصابة، لكن البذور نادرًا ما تكون مصدرًا للإصابة.

٢ - التربة ومياه الرى الملوثتان بالأجسام الحجرية للفطر.

٣ - الأسمدة العضوية غير التامة التحلل والتى قد تكون ملوثة بالأجسام الحجرية للفطر ويمكن للأجسام الحجرية للفطر - أن تعيش - فى غياب العائل لمدة ٨-١٠ سنوات أو أكثر من ذلك.

وتزداد شدة الإصابة فى الظروف التالية :

١ - نقص الرطوبة الأرضية؛ التى تجعل النباتات أكثر حساسية للإصابة.

٢ - توفر درجة حرارة منخفضة نسبيًا، تتراوح بين ١٥°م و ٢٠°م، علمًا بأن شدة الإصابة تنخفض بارتفاع درجة الحرارة عن ٢٤°م، وأنه نادرًا ما تصاب النباتات بالمرض فى حرارة ٩°م أو أقل من ذلك أيًا كانت الرطوبة الأرضية .

٣ - زيادة كثافة الزراعة؛ التى تزيد من الإفرازات الجذرية التى تنبه إنبات الأجسام الحجرية للفطر، كما تعمل على زيادة معدلات الإصابة بسبب تلامس أبصال النباتات مع بعضها البعض. هذا .. ولاتنبت الأجسام الحجرية للفطر إلا استجابة لإفرازات جذور أحد نباتات الجنس *Allium*، أو لمستخلصات منها. ونظرًا لأن المجموع الجذرى يكون أكبر فى النباتات الكبيرة القوية النمو عما فى النباتات الصغيرة؛ لذا .. تكون الأولى أكثر كفاءة فى إفراز المركبات التى تنبه الأجسام الحجرية للإنبات. وتزداد إفرازات الجذور؛ وبالتالى إنبات الأجسام الحجرية، كلما ازداد تعرض الجذور للتجريح.

٤ - كثافة تواجد الأجسام الحجرية للفطر فى التربة؛ علمًا بأن تواجد ٢-١٠ أجسام حجرية من الفطر فى كل كيلو جرام من التربة (بافتراض دقة الطريقة المتبعة فى استخلاص كل الأجسام الحجرية من التربة) يعنى توقع حدوث نسبة عالية من الإصابة قد تبلغ ٧٥٪ (عن Entwistle ١٩٩٠).

وقد وجد Abd El-Razik وآخرون (١٩٨٥) اختلافًا فى كثافة الأجسام الحجرية للفطر المسبب للمرض فى حقول محافظة أسيوط، وتراوحت أعدادها من صفر - ٧٠ جسمًا حجريًا/١٠جم من التربة. وكانت العلاقة موجبة بين كثافة الأجسام الحجرية وقت الزراعة، وشدة الإصابة بالمرض وقت الحصاد. وكانت أكثر الأجسام الحجرية تأثيرًا فى إحداث الإصابة بالمرض هى تلك التى كانت على عمق يتراوح بين صفر و ٢٠ سم، بينما ظهرت أقل نسبة إصابة عندما كانت الأجسام الحجرية على عمق ما بين ٤٠ و٦٠ سم من سطح التربة.

المكافحة

يكافح مرض العفن الأبيض فى البصل باتباع الوسائل التالية:

١ - التخلص من بقايا المحصول السابق بكمرها جيدًا حتى ترتفع حرارتها إلى أكثر من ٣٥°م.

٢ - تبوير الأرض صيفًا لأن الحرارة العالية تقضى على الأجسام الحجرية للفطر.

٣ - تجنب الزراعة فى الأراضى الغدقة الرديئة الصرف.

٤ - استخدام شتلات، وبصيلات، وأبصال سليمة فى الزراعة.

٥ - تجنب الزراعات الشتوية فى الأراضى الملوثة بالفطر.

٦ - الزراعة بالبصيلات، التى تؤدى إلى تبكير الحصاد بنحو شهرين، وبالتالى تجنب الظروف البيئية التى تساعد على زيادة شدة الإصابة بالمرض.

٧ - زراعة الأصناف المبكرة التى يمكن حصادها فى منتصف ديسمبر بدلاً من تلك التى يتأخر حصادها إلى شهر فبراير؛ وبذا يمكن تجنب الإصابات الشديدة. ومن أمثلة الأصناف المبكرة الصنف إكستر إيرلى يلو برمودا Extra Early Yellow Bremuda، والذى انخفضت فيه نسبة الإصابة إلى ٢٪ فقط، مقارنة بنسبة إصابة بلغت ٢٥٪-٣٤٪ فى الصنف جيزة ٦ (عن Entwistle ١٩٩٠).

٨ - إزالة النباتات المصابة من الحقل، وكذلك النباتات المجاورة لها، عندما تكون الإصابة قليلة.

٩ - تعقيم التربة بالإشعاع الشمسى solarization ، وهى عملية تقضى على ٩٦٪ - على الأقل - من الأجسام الحجرية للفطر حتى عمق ٢٥ سم (حيث يصل متوسط درجة الحرارة القصوى إلى ٣٨°م) بينما تقضى على جميع الأجسام الحجرية للفطر حتى عمق ١٥ سم (حيث تبلغ الحرارة أعلى من ذلك).

وفى محافظة سوهاج بمصر قضى تشميس التربة على نحو ٥٠٪-٦٧٪ من الأجسام الحجرية للفطر (عن Entwistle ١٩٩٠).

١٠ - تبخير التربة بالميتام صوديوم (فابام Vapam) عند زراعة البصل الأخضر للتصدير.

١١ - المكافحة الكيميائية للفطر فى البذور، والشتلات، والنباتات، والتربة بعد الزراعة، بأى من المعاملات التالية:

أ - معاملة البذور بالإبروديون iprodione، مع إضافته للتربة أيضًا فى بداية الربيع فى الزراعات الخريفية، أو بعد ٥ أسابيع من الزراعة فى الزراعات الصيفية (Dixon ١٩٨١).

ب – غمس الشتلات قبل زراعتها مباشرة فى محلول سوميسيلكس بمعدل ٤٠ جم/لتر، أو رونيلان بمعدل ٣٠ جم/لتر مضافًا إليها التريتون ب-٦٠. وتربط الشتلات فى حزم صغيرة، بحيث تكون رؤوسها فى مستوى واحد لضمان وصول المبيد إلى كل الشتلات. ويستمر غمس الشتلات لمدة ٣-٥ دقائق، ثم تترك بعد المعاملة لتجف تمامًا قبل الزراعة (Abd-El-Razik وآخرون ١٩٨٨).

جـ – معاملة البذور بالبينوميل benomyl، كما أفادت معاملة البذور بكل من الفنكلوزولين Vinclozolin، والمكلوزولين Meclozolin بمعدل ٥٠ جم/كجم بذرة، ثم رش قواعد النباتات بنفس المبيدات بمعدل ١٠ جم فى ٣-١٠ لتر ماء/١٠٠ متر طولى من خطوط الزراعة مع تكرار المعاملة كل ٤ أسابيع.

د – تعفير البينوميل والثيوفانيت مثيل thiophanate-methyl على سطح التربة فى مواقع الزراعة.

هـ – معاملة التربة بمحلول من النابام أو الزينب عند الزراعة.

و – معاملة التربة بالإبروديون iprodione المحبب بمعدل ٦,٣ جم/م طولى من خط الزراعة، ثم معاملة قواعد النباتات بالمبيد ذاته بمعدل ٣,١ جم/ م طولى (حوالى ٢,٨ كجم/هكتار، أو نحو ١,٢ كجم/فدان) (Tropical Development Research Institute ١٩٨٦).

ز – حصل Fullerton وآخرون (١٩٩٥) على مكافحة جيدة بالمعاملة بأى من المبيدين تبوكونازول tebuconazole، وترايا داى مينول triadimenol، حيث حققت المعاملة مكافحة بلغت نسبتها ٨٥٪ – مقارنة بالكنترول – عندما استعمل أى من المبيدين رشًّا على النباتات. كما حقق تبوكونازول مكافحة جيدة طوال موسم الزراعة عندما استعمل رشًّا على سطح التربة بعد زراعة البذور مباشرة. وحُصل على أفضل مقاومة للمرض عندما عوملت البذور بمبيد بروسيميدون procymidone، ثم رشت النباتات بعد الإنبات بأى من البروسيميدون، أو التبوكونازول، أو الترايا داى مينول، علمًا بأن أى من المبيدين الأخيرين يمكن أن يحل محل البروسيميدون فى معاملة رش النباتات.

١٢ – المعاملة بالمستخلصات النباتية:

أدى غمس شتلات البصل فى محلول من السابونين Saponin بتركيز جرام واحدة لكل ١٠٠ مل (سم^{3}) من الماء لمدة خمس دقائق إلى خفض معدل الإصابة بالعفن الأبيض. كذلك

أحدث خلط بقايا جذور البرسيم الحجازى بالتربة الملوثة بالفطر المسبب لمرض العفن الأبيض نتائج مماثلة. وكانت معدلات المكافحة مماثلة لتلك التى حُصل عليها من المكافحة بالسوميسيلكس والبنليت. هذا مع العلم بأن السابونين مركب مضاد للميكروبات يتواجد طبيعيًا فى عديد من محاصيل المراعى البقولية، ويستخلص - تجاريًا - من البرسيم الحجازى (Omar وآخرون ١٩٩٦).

١٣ - المكافحة الحيوية

يوصى فى مصر بمعاملة الشتلات قبل زراعتها بأحد المستحضرات الحيوية التالية:

أ - فطر بنسيليوم جانسيليوم (يحتوى على ٥ × ١٠^١٠ جرثومة/مل (سم^٣) من المعلق) بمعدل ٤٠ لترًا/فدان.

ب - بلانت جارد (يحتوى على ٣ × ١٠^٧ جرثومة/مل) بمعدل ٣ لترات/٥٠ لتر ماء/فدان.

جـ - برموت مسحوق (يحتوى على ٥ × ١٠^٣ جرثومة/جم) بمعدل ٣كجم/٥٠ لتر ماء/فدان.

تغمس الشتلات فى معلق جراثيم الفطر قبل الزراعة مباشرة والرى، مع مراعاة عدم تعريض الشتلات للشمس بعد معاملتها (وزارة الزراعة واستصلاح الأراضى - جمهورية مصر العربية ١٩٩٧).

وقد أمكن - فى مصر - مكافحة المرض بنسبة بلغت ٨٠٪ باستعمال فطر الميكوريزا *Trichoderma harzianum*، ولكن المكافحة بهذه الطريقة كانت أقل كفاءة عندما أجريت المعاملة بالميكوريزا فى الجو البارد وعندما أجرى الرى أكثر من مرة واحدة (عن Entwistle ١٩٩٠).

وتمكن Kay & Stewart (١٩٩٤) من مقاومة مرض العفن الأبيض حيويًا بمعاملة التربة بأى من الفطريات *Chaetomium globosum*، أو *Trichoderma viride*، أو *T. harzianum*، حيث بلغ معدل المقاومة حوالى ٧٠٪ من معاملة الكنترول، وكانت مماثلة تقريبًا للمقاومة بمعاملة البذور بمبيد بروميسميدون procymidone بمعدل ٠,٥ جم مادة فعالة لكل ١٠٠ جم من البذور. وقد أضيفت الفطريات إلى تربة الزراعة (الموجودة فى صناديق) على صورة مخلوط من: الرمل ونخالة القمح والبيئة المزروع فيها الفطر (المضروبة بالخلاط) بنسبة ٢:١:١، وذلك بمعدل ٠,١٪ من النخالة/جم

من التربة الجافة. أما إضافة الفطريات على صورة غطاء للبذور Seed Coatings، أو على صورة أقراص ألجينية alginate pellets فإنها كانت أقل كفاءة فى مكافحة المرض.

كذلك أدت عدوى نباتات البصل بفطر الميكوريزا *Glomus* sp. (عزلة Zac-19) إلى توفير حماية جوهرية للنباتات من الإصابة بالعفن الأبيض لمدة ١١ أسبوعا بعد الشتل. وحتى فى غياب الفطر المسبب للمرض .. أدت العدوى بالميكوريزا إلى زيادة محصول البصل بنسبة ٢٢٪ (Torres-Barragán وآخرون ١٩٩٦).

١٤ - زراعة الأصناف المقاومة:

لا تتوفر المقاومة للمرض فى البصل إلا فى بعض لوطات البذور من الصنف إيلسا كريج Ailsa Craig، والسلالة PI264650 (عن Entwistle ١٩٩٠).

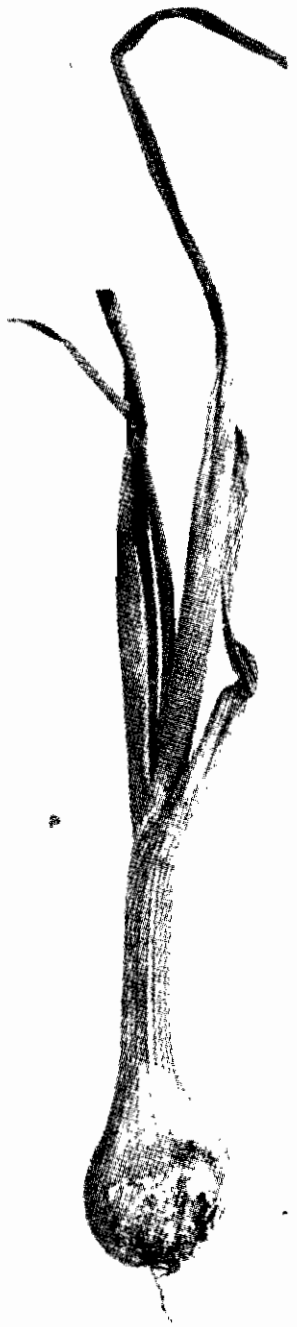
العفن القاعدى، وعفن الجذور الفيوزارى

يعتبر العفن القاعدى basal rot، وعفن الجذور الفيوزارى fusarium root rot عرضين لمرض واحد يسببه الفطر *Fusarium oxysporum* f. *cepae*، والذى يصيب أيضًا نبات الثوم، وبعض الخضر الأخرى الثانوية التابعة للجنس *Allium*، وخاصة *A. chinense* .

الأعراض

تصاب نباتات البصل فى جميع مراحل نموها، وإذا حدثت الإصابة فى الأطوار المبكرة من النمو، فإن الأوراق تصفر وتموت من القمة للقاعدة، كما تتحلل الأوراق اللحمية من القاعدة للقمة، وهو ما يعرف بالعفن القاعدى (شكل ٩-٧)، وتتحلل الجذور بصورة تدريجية، وهو العرض الثانى للمرض، وتظهر مكان الجذور كتلة من نمو أبيض يمثل غزل الفطر. وإذا حدثت إصابة متأخرة فى الحقل، فإنها لا تلاحظ قبل التخزين، ولكنها تؤدى إلى تحلل أوراق البصلة فى المخزن من قاعدة البصلة نحو قمتها (شكل ٩-٨، يوجد فى آخر الكتاب). هذا .. ويصاب نبات البصل جهازيًا، ويفرز الفطر سمومًا تؤدى إلى تلون الحزم الوعائية للنبات.

ومن أعراض الإصابة بالفطر الذبول الطرى فى البادرات، وتقزم النمو، والعفن القاعدى فى النباتات النامية، مع النضج المبكر، والعفن القاعدى فى المخازن. كذلك يظهر تحلل دقيق المظهر على حراشيف البصل الخارجية.



شكل (٩-٧): أعرض الإصابة بالعفن القاعدى وعفن الجذور الفيوزارى فى الحقل.

الظروف المناسبة للإصابة

تحدث الإصابة من خلال الجروح التى تحدث بالأبصال أو فى الجذور نتيجة لتكون جذور جديدة تخترق الساق القرصية أثناء نموها، أو نتيجة لقرض الحشرات، أو للإصابة بالأمراض الأخرى، أو عند إجراء عملية العزق. وأنسب درجة حرارة للإصابة وتقدم المرض هى ٢٨°م، وتقل الإصابة تدريجيًا بانخفاض درجة الحرارة عن ذلك إلى أن تنعدم فى حرارة ١٢°م. لذا .. فإن حدة المرض تزداد فى المخازن غير المبردة.

وقد عزل الفطر من بذور البصل، ولكن لاتعرف أهمية دور البذور فى الإصابة بالمرض.

وتعيش الجراثيم الكلاميدية للفطر وهيفاته الساكنة فى الأنسجة النباتية المتحللة، كما تعيش الجراثيم الكلاميدية فى التربة، وتعد مصدرًا للإصابة فى الحقل.

وينتقل الفطر كذلك عن طريق مياه الرى، ومع الأتربة التى تثيرها الرياح، وعن طريق الآلات الزراعة الملوثة.

المكافحة

يكافح المرض بصورة جيدة بمراعاة ما يلى:

١ - اتباع دورة زراعية مدتها ٣ أو ٤ سنوات.

٢ - العناية بإجراء عملية الحصاد فى الموعد المناسب، وإجراء عملية العلاج التجفيفى بصورة جيدة، مع فرز الأبصال المصابة واستبعادها قبل التخزين، والعناية بعملية التخزين.

٣ - زراعة الأصناف المقاومة، وهى كثيرة نسبيًا، مثل: جرانكس، ويلو سويت سبانش.

٤ - تعقيم المشاتل.

٥ - غمس الشتلات قبل زراعتها فى الكابتان (٧ جرامات-١٥ جرامًا من المادة الفعالة/لتر)، أو الثيرام (٢,٥-٥ جم من المادة الفعالة/لتر).

٦ - معاملة البصيلات قبل زراعتها بالبينوميل ١٥٪ + مانكوزيب ٦٠٪، أو بمسحوق البينوميل.

٧ - المكافحة الحيوية:

أدت المكافحة الحيوية للفطر *F. oxysporium* f. sp. *cepae* بالفطر *Trichoderma*

harzianum (السلالة رقم ٣١٢) تحت ظروف الحقل إلى مكافحة مرض عفن القاعدة الفيوزارى بنسبة ٨٩٪، وتماثل ذلك مع مستوى المكافحة باستعمال المبيد بينوميل benomyl (Flori & Roberti ١٩٩٣).

وفى مصر .. يوصى بمعاملة الشتلات بفطر بنيسيليوم جانسيليوم (يحتوى على ٥ × ١٠^١٠ جرثومة/مل (سم^٣) من المعلق) بمعدل ٤٠ لترا للفدان.

اللفحة الجنوبية

يسبب مرض اللفحة الجنوبية Southern Blight الفطر *Sclerotium rolfsii* (أو *Corticium rolfsii*). ويصيب الفطر عددًا كبيرًا من الأنواع النباتية إلى جانب الثوميات.

الأعراض

تصاب جذور النباتات وقواعد الأبصال بالفطر وتتعفن، وتظهر الأعراض على الأوراق – قبل اكتمال موت الجذور – على صورة اصفرار من القمة باتجاه القاعدة، كما فى حالة الإصابة بالفيوزاريم. ويظهر نمو باهت من ميسيليوم الفطر على سطح التربة حول قاعدة النبات المصاب، وهو الذى تتكون فيه الأجسام الحجرية للفطر. وتكون الأجسام الحجرية فى البداية طرية وبيضاء اللون، ولكنها تصبح – فيما بعد – صلدة وذات لون بنى فاتح إلى بنى قاتم، ويتراوح قطرها بين ٠,٥ ملليمترًا وملليمترين. وقد يظهر المرض فى الحقل فى بقع متناثرة، حسب أماكن تواجد الأجسام الحجرية.

الظروف المناسبة للإصابة

يتواجد الفطر فى الأثنى عشر سنتيمترًا السطحية من التربة، ويتوقف نشاطه على تواجد بقايا النباتات التى دخلت مرحلة الشيخوخة أو التى أصبحت ميتة.

وينشط الفطر فى حرارة ٢٧–٣٠°م، وخاصة عند توفر الرطوبة الأرضية.

المكافحة

يكافح مرض اللفحة الجنوبية بمراعاة ما يلى:

١ – اتباع دورة زراعية مناسبة تتضمن الحبوب والبطاطا.

٢ – تعقيم التربة بالتبخير، أو بالتشميس Solarization.

٣ – حراثة بقايا النباتات وقلبها عميقا فى التربة حيث لايكون الفطر نشطًا فى عمق يزيد عن ١٢ سم.

٤ – استعمال المبيدات الوقائية، مثل: الـ PCNP، إما عن طريق غمس الشتلات فى محول المبيد، وإما عن طريق إضافته إلى التربة (عن Entwistle ١٩٩٠).

عفن الرقبة الرمادى

يعرف مرض عفن الرقبة الرمادى باسم gray-mold neck rot، ويسببه الفطر *Botrytis allii*، وهو يختلف عن مرض عفن الرقبة الميسيلومى mycelial neck rot الذى يسببه الفطر *B. byssoidea*، ومرض عفن الرقبة ذى الأجسام الحجرية الصغيرة small-sclerotial neck rot الذى يسببه الفطر *B. squamosa* (يعرف حاليًا باسم *Sclerotinia squamosa*). ويمكن القول إن الفطريات الثلاثة تحدث مرض عفن الرقبة فى البصل، ولكن مع اختلافات قليلة فى أعراض الإصابة. ويُعد الفطر *B. allii* من أكثرها انتشارًا، وهو يصيب أيضًا كلا من الثوم والشالوت، ويسبب خسائر كبيرة لمحصول البصل فى المخازن، بينما يعد *B. byssoidea* أقلها أهمية.

الأعراض

على الرغم من أن الإصابة تبدأ فى الحقل إلا أنها نادرًا ما تصبح ملحوظة إلا بعد الحصاد. ويصيب الفطر *B. allii* البادرات أثناء بزوغها من التربة. وقد تُرى فى هذه المرحلة بقعًا ورقية بيضاء اللون، وقد تجف أطراف هذه الأوراق فيما بعد. وقد يُرى فى الحقل نموًا كثيفًا من ميسيليوم الفطر وجراثيمه على الجزء العلوى من رقبة البصلة وقواعد الأوراق.

وتزداد البقع الورقية عند الإصابة بالفطر *B. squamosa* عما فى حالة الإصابة بالفطر *B. allii*، وتكون البقع بيضاء إلى رمادية اللون، يبلغ قطرها حوالى ٣ مم، ويتبع ظهورها موت أطراف الأوراق.

وقد تصاب أزهار النباتات بالفطر *B. allii* قبل تفتحها مباشرة، وتنتشر منها الإصابة إلى قاعدة النورة؛ مما يؤدى إلى سقوط الأزهار وعدم عقد البذور.

وتظهر الأعراض المميزة للإصابة على شكل بقع صغيرة بيضاء على الأنسجة اللحمية للأبصال، وذلك نتيجة لإفراز الفطر لإنزيم البكتينيز الذى يحلل مادة البكتين التى تعمل على لصق الخلايا المتجاورة، وتكبر هذه البقع مع تقدم الإصابة، وتصبح غائرة، ويتغير لونها إلى اللون الأحمر، وتبدو الحراشيف كالمسلوقة. ويلاحظ وجود حد فاصل بين الأنسجة المصابة والسليمة (شكل ٩-٩، يوجد فى آخر الكتاب). تنتشر الإصابة بسرعة من رقبة البصلة (شكل ٩-١٠، يوجد فى آخر الكتاب) نحو قاعدتها، ويظهر على الأجزاء المصابة نمو زغبى رمادى عبارة عن هيفات وجراثيم الفطر المسبب للمرض (شكل ٩-١١، يوجد فى آخر الكتاب). وتتكون بعد فترة أجسام صغيرة صلبة سوداء على السطح الخارجى لقواعد الأوراق الحرشفية، وهى الأجسام الحجرية للفطر (شكل ٩-١٢، يوجد فى آخر الكتاب)، كما تظهر رائحة كبريتية للأبصال المصابة. ويؤثر المرض أيضًا على محصول البذور، حيث تصاب الحوامل النورية فى حقول إنتاج البذور.

ولا تختلف أعراض عفن الرقبة الرمادى عن عفن الرقبة الميسيلومى إلا فى أن الأخير يزداد فيه نمو وظهور هيفات الفطر على سطح البصلة، ويقل فيه تكون الأجسام الحجرية. أما عفن الرقبة ذو الأجسام الحجرية، فإنه لايظهر إلا فى الأصناف ذات الأبصال البيضاء، ويتقدم فيه العفن ببطء، وتظهر فيه الأجسام الحجرية الصغيرة للفطر (التى يتراوح قطرها بين ٠,٥ و ١,٥ مم) بكثرة، وهى تكون فاتحة اللون فى البداية، ثم تتحول إلى اللون الأسود بعد ذلك.

دورة المرض والظروف المناسبة لانتشاره

يعيش الفطر فى التربة بواسطة الأجسام الحجرية التى تبقى ساكنة بها، وكذلك فى الأبصال المصابة التى يتم التخلص منها فى المناطق المجاورة للحقل. وعندما تتكون جراثيم الفطر، وتنتشر بواسطة الهواء، فإنها لا تتمكن من اختراق حراشيف الأبصال الخارجية الجافة إلا إذا جُرحَت؛ لذا .. فإن المرض لايلاحظ أبدًا فى حقول إنتاج البصل، وإنما يشاهد فقط فى المخازن وفى حقول إنتاج البذور.

ومن أهم مصادر الإصابة بعفن الرقبة: البذور المصابة، والبصيلات المصابة، والتربة الملوثة بالفطر، وبقايا النباتات الحاملة للفطر، والعوائل الأخرى القابلة لإصابة والتى تنمو بريًا فى حقول البصل أو مجاورة لها.

أما حقول إنتاج البذور، فإنها تصاب بالفطر نتيجة لاستخدام أبصال مصابة كتقاو، حيث تظهر الأعراض على الحوامل النورية، وتنتقل الإصابة منها إلى البذور، ثم إلى البادرات، فالأبصال .. وهكذا تستمر دورة المرض على محصول البصل.

وتلائم الفطر درجة حرارة مرتفعة نسبيًا تتراوح بين ١٥°م و ٢٠°م، كما تلائمه الرطوبة العالية فى المخازن، ووجود الجروح فى منطقة الرقبة عند الحصاد.

وقد أوضحت دراسات Stewart & Franicevic (١٩٩٤) على بذور مجموعة من سلالات البصل أن نسبة إصابتها بالفطر *Botrytis* قد تراوحت بين الصفر، و ٣١,٥٪، وكان *B. allii* أكثر الأنواع تواجدًا حيث بلغت نسبته ٨٧,٩٪، بينما كانت نسبة الأنواع الأخرى: *B. cinerea*، و*B. byssoidea*، و *B. squamosa* (*Selerotinia squamosa*) أقل من ١٠٪. وقد كانت إصابة البذور داخليًا، حيث لم يفلح تطهيرها سطحيًا فى تخليصها من الإصابة. كذلك وجد الباحثان أن الفطر *B. allii* ينتقل من البذرة إلى الورقة الفلقية، ثم إلى الأوراق الحقيقية وقواعدها. ووجدت علاقة موجبة بين مستوى إصابة البذور بالفطر *B. allii* وعفن الأبصال فى المخازن.

وتظهر الإصابة فى المخازن نتيجة لتخزين أبصال تحتوى بالفعل على الفطر المسبب للمرض قبل بدء عملية التخزين. وقد كان الاعتقاد السائد هو أن الفطر لا يصل إلى الأبصال إلا من خلال الأنسجة المجروحة فى البصلة وقت الحصاد. ولا شك أن نسبة كبيرة من الإصابة تحدث بهذه الطريقة، خاصة إذا أجرى الحصاد قبل اكتمال نضج الأبصال. ويساعد انخفاض درجة الحرارة وزيادة الرطوبة النسبية وقت الحصاد، وعدم إجراء عملية العلاج التجفيفى بصورة جيدة على زيادة شدة الإصابة، ففى هذه الظروف تكون الأنسجة اللحمية فى رقبة البصلة معرضة للجو الخارجى، مما يزيد من فرصة إصابتها بالمرض، ولكن ثبت منذ عام ١٩٧٧ أن المصدر الرئيسى لإصابة الأبصال فى المخازن هو البذور المصابة؛ فقد وجد أن الفطر يصيب البذور، ويمكن أن يظل ساكنًا بها لمدة ثلاث سنوات ونصف (كانت البذور مخزنة فى درجة حرارة ١٠°م، ورطوبة نسبية ٥٠٪). وعند زراعة هذه البذور، فإن البادرات النامية تصاب بالفطر من خلال قمة الورقة الفلقية التى تكون ملتصقة بغلاف البذرة المحتوى على الفطر. ولا يصاحب إصابة البادرة بهذه الطريقة ظهور أية أعراض عليها. ويستمر تواجد الفطر داخل النبات دون أن تظهر عليه أية أعراض كذلك، ولاتتكون الجراثيم الكونيدية إلا بعد أن تبدأ النموات الخضرية فى مرحلة الشيخوخة، وتصاب أوراق النبات بالفطر – وهى فى الحقل – واحدة بعد الأخرى، فتبدأ الإصابة فى قمة كل ورقة، وينمو الفطر لأسفل. وفى النهاية يصيب

الفطر رقبة البصلة من خلال الأوراق التى تبرز من قمة الرقبة، ويكون الفطر موجوداً ومتعمقاً فى أنسجة البصلة عند الحصاد، وذلك ليبدأ فى إحداث العفن فى الأبصال عند التخزين (عن Dixon ١٩٨١).

ينتقل الفطر *B. allii* عن طريق البذور التى يُحمل عليها الفطر، أو يتواجد فى غلافها، ويؤدى تطهيرها إلى التخلص منه. وتحدث الإصابة من الفطر المحمول على البذور فى طور البادرة - كما أسلفنا - وذلك باختراقه لقمة الورقة الفلقية، ثم نمو الفطر داخليًا نحو قاعدتها، كما قد يصيب الفطر - أحيانًا - قاعدة أولى الأوراق تكونًا.

وعمومًا فإن الفطر ينمو نحو قواعد الأوراق حينما تبدأ الدخول فى مرحلة الشيخوخة. ولاتُنْتَج حوامل الجراثيم الكونيدية conidiophores إلا فى الأنسجة التى شاخت وقاربت على الموت، حيث تنطلق منها الجراثيم الكونيدية لتصيب قمة الورقة التالية .. وهكذا تستمر العملية. ويحدث فيما بعد - خلال موسم النمو - أن تصاب أطراف الأوراق التى تتكون من قواعدها الحراشيف الخارجية الجافة للبصلة، وينمو فيها الفطر داخليًا مخترقًا عنق البصلة ليحدث عفنًا فيها. ولاتظهر أى أعراض لعفن الرقبة فى الحقل، وإنما يتطور المرض أثناء تخزين الأبصال.

وعلى الرغم من أن الفطر يصيب الأنسجة الخضراء من الأوراق وينمو فيها، إلا أنه لايهاجم الحراشيف الجافة أو الأنسجة الخارجية من الرقبة على التو، ولكنه يبقى ساكنا فيها، وينشط عند اقترابها من مرحلة الشيخوخة. ونظرًا لأنه لا تظهر أية أعراض للإصابات الورقية عند الحصاد، فإنه لا يمكن - حينئذ - تمييز الأبصال السليمة عن المصابة؛ ولذا .. فإن أعراض عفن الرقبة لا تظهر إلا بعد التخزين (عن Maude ١٩٩٠ب).

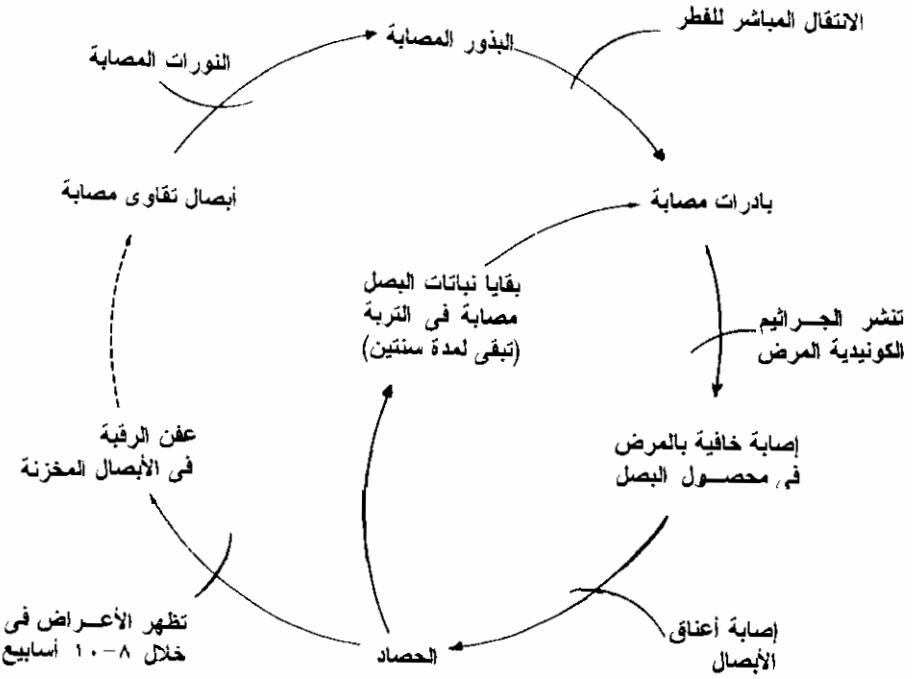
ويبين شكل (٩-١٣) دورة مرض عفن الرقبة والفطر *Botrytis allii* مسبب المرض.

المكافحة

يكافح مرض عفن الرقبة باتباع الوسائل التالية:

١ - إزالة بقايا النباتات المصابة من الحقل والتخلص منها قبل الزراعة.

٢ - عزل حقول إنتاج البذور عن حقول الإنتاج التجارى للبصل.



شكل (٩-١٣): دورة مرض عفن الرقبة والفطر *Botrytis allii* مسبب المرض.

٣ - استعمال بذور خالية من الإصابة بالمرض فى الزراعة.

٤ - تجنب التسميد الآزوتى الغزير.

٥ - اتباع دورة زراعية ثلاثية.

٦ - زراعة الأصناف الملونة فى الحالات التى تشتد فيها الإصابة، وذلك لأنها أكثر مقاومة من الأصناف البيضاء. ويرجع ذلك إلى احتواء الحراشيف الخارجية الجافة، وطبقة البشرة الخارجية للأوراق اللحمية بالأصناف الملونة على مواد فينولية تثبط نموات الفطر. ومع أنه كثيرًا ما تشاهد أبصال ملونة وهى مصابة، إلا أن ذلك يرجع إلى تعرض الأوراق اللحمية المجروحة لجراثيم الفطر وقت الحصاد، حيث لا تجد أمامها المركبات التى تثبط نموها. وبالمقارنة .. نجد أن الأصناف ذات الأبصال البيضاء تزداد فرصة إصابتها بالمرض، نظرًا

لأن جراثيم الفطر يمكنها النمو فى أى مكان تسقط عليه من أنسجة الأوراق اللحمية (عن Walker ١٩٦٩).

٧ – العناية بإجراء عملية الحصاد بعد تمام نضج الأبصال.

٨ – قطع النموات الخضرية فوق عنق الرقبة بمسافة سنتيمتر واحد، والاهتمام بإجراء عملية العلاج التجفيفى بصورة جيدة، ويساعد ذلك على عدم تسرب جراثيم الفطر المسبب للمرض إلى الأنسجة اللحمية القابلة للإصابة.

٩ – فرز المحصول قبل التخزين، واستبعاد الأبصال المصابة.

١٠ – التخزين فى مخازن نظيفة جيدة التهوية فى درجة الصفر المئوى، مع رطوبة نسبية ٦٥٪. (عن روبرتس وبوثرويد ١٩٨٦).

١١ – المكافحة الكيميائية:

أ – أدت معاملة البذور بمخلوط من الثيرام thiram والبينوميل benomyl بمعدل جرام واحد من المادة الفعالة من كل منهما مع كيلوجرام من البذور إلى القضاء على المرض فى المملكة المتحدة، وتأكدت هذه النتائج فى دول أخرى.

ب – أدى غمس شتلات البصل فى البينوميل بتركيز ١,٥ جم/لتر، ورش النباتات بالفولاتان Folatan (وهو مبيد حشرى) إلى خفض نسبة الإصابة بعفن الرقبة من ٨٠٪ إلى صفر ٪، بينما أدى استعمال البينوميل منفردًا إلى خفض نسبة الإصابة من ٨٠٪ إلى ٢٠٪ (Osman وآخرون ١٩٩١).

جـ – كذلك وجد Ahmed وآخرون (١٩٩١) أن غمس الشتلات فى البينوميل (على صورة المبيد بنليت ٥٠٪ مسحوق قابل للبلل) بتركيز ٢ جم/لتر كان أكثر كفاءة فى مكافحة عفن الرقبة المتسبب عن الفطر *B. allii* عند غمسها فى البروسيميدون procymidone (على صورة المبيد سوميسلكس Sumislex ٥٠٪ مسحوق قابل للبلل) بتركيز ٢٠ جم/لتر، وذلك فى صنف البصل جيزة ٢٠ تحت ظروف الحقل، حيث انخفضت الإصابة عند الغمس فى البينوميل إلى ٤,١٧٪ فقط. وبالنسبة لمكافحة المرض فى حقول إنتاج البذور كان نقع الأبصال المستعملة فى الزراعة فى البينوميل أفضل من نقعها فى البروسيميدون، أو الفنكلوزولين Vinclozolin (فى صورة المبيد رونيلان Ronilan ٥٠٪ مسحوق قابل للبلل

أو ٥٪ مسحوق رونيلان). وقد أفاد رش نباتات محصول الأبصال بالبينوميل أو البروسيميدون قبل الحصاد بنحو ٤ أسابيع إلى خفض الإصابة فى المخازن.

د – أفاد الرش بالكابتان ٢٥٪ بمعدل ٢,٥ كجم مادة فعّالة/هكتار (١,٠ كجم/فدان) وبالثيرام ٠,٥٪ بمعدل ٥ كجم مادة فعالة/هكتار (٢ كجم/فدان) كل ١٠-١٢ يومًا بدءًا من بعد الزراعة بثلاثة أسابيع .. أفاد ذلك فى مكافحة الفطر *B. allii* . كذلك أفاد الرش بالمبيد فنكلوزولين Vinclozolin بمعدل كيلو جرام واحد فى ٢٠٠ لتر ماء للهكتار (٠,٤ كجم/فدان) كل أسبوعين إلى أربعة أسابيع، حتى قبل الحصاد بنحو أربعة أسابيع .. أفاد ذلك فى مكافحة الفطرين *B. allii*، و*S. fuckeliana*، وأفاد الرش بالكلوروثالونيل chlorothalonil (٢,٥ كجم/هكتار)، والبينوميل benomyl (كيلوجرام واحد/هكتار)، والمانكوزب mancozeb (٢,٧كجم/هكتار) فى مكافحة إصابات الأزهار بالفطرين *S. fuckeliana* ، و *S. squamosa* (عن Tropical Development Research Institute ١٩٨٦).

٧ – أمكن مكافحة المرض فى حقول إنتاج البذور، وذلك بغمر الأبصال المستعملة كتقاو لإنتاج البذور فى محلول بنليت بتركيز ٢ جم لكل لتر ماء، أو فى محلول سوميسيليكس بتركيز ٢٠ جم لكل لتر ماء لمدة دقيقة واحدة. وتجرى هذه المعاملة فى الحقل قبل الزراعة مباشرة.

اللفحات والتبقعات التى يسببها الفطر بوتريتس

سبق أن تناولنا بالدراسة ثلاثة أنواع من الفطر *Botrytis* كمسببات لثلاث حالات معروفة من مرض عفن الرقبة، وبيّنا أن أهمها هو عفن الرقبة الرمادى الذى يسببه الفطر *B. allii*. وبالإضافة إلى ذلك، فإن فطر البوترتيس يسبب أمراضًا أخرى للبصل، هى كما يلى:

١ – لفحة الأوراق leaf blight، ويسببها الفطر *B. squamosa* (يعرف حاليًا باسم: *Sclerotinia squamosa*). يصيب هذا الفطر البصل، والبصل الياباني الأخضر *A. fistulosum*، ولكنه لا يصيب الشيف (chives) *A. schoenoprasum*.

٢ – تبقعات الأوراق leaf spots، ويسببها الفطر *B. cinerea*.

٣ – الصبغة البنية Brown stain، ويسببها الفطر *B. cinerea* .

٤ – لفحة الأزهار، وتسببها الفطريات *B. squamosa*، و *B. cinerea*، و *B. allii*. (Hall ١٩٨٠).

الأعراض

تحدث الإصابة بالفطر عندما تصل جراثيمه إلى أوراق النبات أو أزهاره المبتلة بالماء، حيث تنبت ولكنها لا تستطيع اختراق الأنسجة السليمة. ومع ذلك .. فإنها تفرز مواد سامة تؤدى إلى قتل بعض الخلايا؛ مما يؤدى إلى ظهور البقع المتناهية الصغر على السطح النباتى. وعندما تصل جراثيم أخرى للفطر، فإنها تجد مسارات مفتوحة لها لإصابة النبات فى موقع هذه البقع. وتحدث الإصابات الحشرية والمرضية الأخرى تأثيرات مماثلة يمكن أن تبدأ منها الإصابة بفطر البوتريتس، ولا يستغرق الأمر بعد ذلك أكثر من أسبوع واحد لتظهر الإصابة الشديدة على صورة لفحات، أو تبقعات شديدة بالأوراق (شكل ٩-١٤، يوجد فى آخر الكتاب).

الظروف المناسبة لانتشار لفحات وتبقعات بوتريتس

تنتقل الإصابة بالفطر *B. allii* عن طريق البذور والأبصال المصابة، كما أنه يعيش فى بقايا النباتات فى التربة. ويناسب الإصابة الحقلية بالفطر حرارة تتراوح بين ٢٢ و ٢٣°م مع كثرة الأمطار، والرى بالرش. ويتميز الفطر *B. cinerea* (أو *Sclerotinia fuckeliana*) بأنه يعيش متطفلاً، كما يعيش رميًا فى التربة، وبأنه له مدى واسعًا من العوائل يزيد عن المائتين.

المكافحة

تعالج هذه الأمراض بنفس البرنامج الوقائى المتبع فى مكافحة مرض البياض الزغبى.

وقد أفاد الرش الدورى بالمبيدين الفطرين ثيرام، وإبروديون iprodione.

كما وجد James & Sutton (١٩٩٦) أن معاملة البصل بالفطر *Gliocladium roseum* أدت إلى خفض أعداد جراثيم الفطر *Sclerotinia squamosa* بنسبة ٥٠٪-٨٥٪، وكانت كفاءتها فى مكافحة الفطر حوالى ٥٠٪ من كفاءة الرش بالمبيد كلورو ثالونيل (كتحضير تجارى: برافو ٥٠٠)؛ مما يجعل للمكافحة الحيوية بالفطر *G. roseum* دورًا هامًا ممكنًا فى تجنب الانتشار الوبائى لمرض لفحة الأوراق .

الاسوداد أو التهبب

يسبب الفطر *Colletotrichum circinans* مرض الاسوداد أو التهبب smudge فى البصل، والذى يصيب أيضا كل من الكرات أبو شوشة، والشالوت، ولكنه لا يصيب الثوم.

يظهر المرض بصفة أساسية على أصناف البصل البيضاء، ويؤدى إلى تدهور القيمة التسويقية للأبصال، وذلك نظرًا لما يحدثه بها من تلطخات سوداء اللون فى الحراشيف الخارجية. ولا يتعدى تأثير المرض فى المخازن أكثر من ظهور انكماش قليل فى الأبصال وتزريعها مبكرًا.

الأعراض

لاتظهر أعراض المرض إلا على الحراشيف الخارجية، والأجزاء السفلى من الأوراق التى لاتتشحم قواعدها. وتتكون تكتلات صغيرة من النمو الفطرى تحت طبقة (الأدمة) مباشرة يكون لونها أخضر قاتمًا فى البداية، ثم تتحول إلى اللون الأسود بعد ذلك. وتترتب هذه البقع غالبًا فى حلقات مشتركة المركز على الحراشيف الخارجية المصابة. وتشكل كل مجموعة من البقع المشتركة المركز بقعة واحدة صغيرة مستديرة الشكل غالبًا (شكل ٩-١٥، يوجد فى آخر الكتاب). وتتكون بهذه التكتلات الفطرية أجسام ثمرية فى الجو الرطب. وفى الحراشيف التالية يمكن رؤية بقع مماثلة محاطة بحافة صفراء. أما فى الأوراق اللحمية الداخلية، فإن المرض لايظهر إلا تحت البقع المتكونة فى الحراشيف الخارجية، ويكون على شكل بقع دقيقة غائرة لونها أبيض مائل إلى الصفرة، وقد تكبر هذه البقع دون أن تتكون بها أجسام ثمرية للفطر.

الظروف المناسبة للإصابة

يعيش الفطر غالبًا فى التربة بصورة رَمية، أو يبقى ساكنًا على شكل تكتلات من النموات الفطرية (stroma)، ويمكن أن يبقى فى التربة لسنوات عديدة فى غياب العائل. وتنبت الجراثيم الكونيدية جيدًا فى حرارة مقدارها ٢٠°م، ويزداد النمو الفطرى، وتظهر الإصابة سريعًا فى حرارة ٢٦°م، وعند زيادة الرطوبة الأرضية. وتعد الرطوبة النسبية العالية ضرورية لتكوين الجراثيم الكونيدية. وتنتشر هذه الجراثيم مع ماء المطر، وماء الرى بالرش، وتنتقل على الملابس والأدوات الزراعية.

المكافحة

يمكن مكافحة المرض بصورة جيدة باتباع الوسائل التالية:

١ - سرعة إجراء عملية العلاج التجفيفى للأبصال بعد الحصاد، وحمايتها جيدًا من الأمطار.

٢ - تخزين الأبصال فى درجة حرارة الصفر المئوى، ورطوبة نسبية ٦٥٪.

٣ – زراعة الأصناف المقاومة، وهى الأصناف غير البيضاء أيًا كان لونها، فجميع الأصناف ذات الحراشيف الخارجية الملونة تقاوم المرض، ويرجع ذلك إلى احتواء هذه الحراشيف على مواد تمنع إنبات جراثيم الفطر، وهى: الداى هيدروكسى فينولات O-dihydroxyphenols، والكاتيكول catechol، وحامض البروتوكاتيكوك protocatechuic acid. ولا ترجع مقاومة هذه الأصناف إلى الصبغات الأنثوسيانينية التى توجد أيضًا فى الحراشيف الخارجية للأبصال الملونة.

التفحم

يحدث مرض تفحم البصل onion smut بسبب الفطرين *Urocystis cepulae* و *U. colchici*، ويعد الفطر الأول أكثرهما انتشارًا. يصيب المرض أيضًا كلا من الكرات وبصل ولش، وعددًا من الخضر الأخرى التابعة للجنس *Allium*، منها الثوم، والشالوت، وهو من أمراض البصل الهامة فى مصر.

تواجد الفطر وأعراض الإصابة

تكون نباتات البصل قابلة للإصابة بالفطر بدءًا من اليوم الثانى عقب الإنبات، إلى أن تتكون الورقة الأولى. وتحدث الإصابة عن طريق الورقة الفلقية فقط، فإذا لم تصب النباتات قبل ظهور أول ورقة، فإنها تبقى خالية من الإصابة، كما أن الفلقة تصبح غير قابلة للإصابة عند اقترابها من الحجم الكامل، وعليه فإن فترة قابلية النبات للإصابة لا تزيد عن ١٠–١٥ يومًا، كما أن النباتات لا تصاب بالمرض عند التكاثر بالبصيلات، أو عند زراعة شتلات سليمة بحقل توجد به جراثيم الفطر، على الرغم من أن البصل (القورمة) (أى المقوّر) – وبدرجة أقل – شتلات البصل المصابة – تعد من الوسائل المهمة للانتشار الواسع للفطر.

ينتشر الفطر من الفلقة فى نسيج البادرة إلى أن يصل إلى الأوراق، حيث تتكون البثرات المميزة للمرض تحت بشرة الورقة، وتكون داكنة اللون ومرتفعة قليلاً، وتمتد على الورقة بطول ملليمتر واحد إلى عدة ملليمترات، ولكن العديد من البثرات المتجاورة قد تمتد بطول الورقة التى تصبح ملتفة لأسفل، وتظهر بثرات مشابهة كثيرة بالقرب من قاعدة البصلة فى النباتات الكبيرة (شكل ٩–١٦). وأيًا كانت مرحلة النمو النباتى التى تظهر عليها الأعراض، فإن البشرة تتمزق فى موقع البثرات، وتظهر جراثيم الفطر على صورة كتلة من مسحوق أسود اللون (شكل ٩–١٧، يوجد فى آخر الكتاب)، وتنتشر هذه الجراثيم فى الحقل عن طريق الماء والأدوات والملابس.

شكل (٩-١٦): البثرات المميزة للإصابة بالتفحم فى البصل.

ينتشر الفطر بسرعة من ورقة لأخرى فى قاعدة النبات، وتموت معظم النباتات المصابة فى غضون ٣-٤ أسابيع، إلا أن بعضها يبقى ناميًا بحالة ضعيفة إلى منتصف موسم النمو، حيث تتكون أبصال مصابة تظهر على حراشيفها بثرات طويلة سوداء اللون. ولا تتعفن هذه الأبصال فى المخازن، إلا أنها تنكمش بسرعة، وتكون أكثر عرضة للإصابة بالكائنات الأخرى المسببة للعفن.

يؤدى المرض إلى غياب نسبة كبيرة من النباتات فى المشتل، ونقص المحصول نتيجة لضعف نمو النباتات التى لا تموت فى طول البادرة، وتحدث زيادة فى الفقد عند التخزين نتيجة

لسرعة انكماش الأبصال المصابة، وتعرضها للإصابة بالأعفان المختلفة. ويمكن للفطر أن يعيش لسنوات عديدة فى التربة فى غياب العائل.

الظروف المناسبة للإصابة

يناسب تطور المرض وتقدم الإصابة حرارة تتراوح بين ١٣ و ٢٢°م، وتقل الإصابة بانخفاض أو بارتفاع درجة الحرارة عن ذلك، وتنعدم الإصابة فى حرارة ٢٩°م، وذلك بسبب أن درجة الحرارة المرتفعة تؤدى إلى بطء نمو الفطر من جهة، وإلى سرعة نمو البادرات من جهة أخرى؛ مما يقلل من الفترة التى يكون فيها النبات قابلاً للإصابة.

يمكن أن يعيش الفطر فى التربة لمدة تصل إلى ١٥ عامًا، حيث يتواجد على صورة كرات جرثومية تشبه الجراثيم الكلاميدية. وينتشر الفطر عن طريق البصيلات والشتلات المصابة، والهواء، ومعدات الزراعة الملوثة.

المكافحة

يكافح المرض باتباع الوسائل التالية:

١ – معاملة البذور بكميات كبيرة من بعض المبيدات، مثل الثيرام بمعدل ١٠٠ جم/كيلو جرام من البذرة.

٢ – زراعة شتلات سليمة.

٣ – زراعة الأصناف المقاومة إن توفرت. وقد أمكن نقل المقاومة من النوع *A. fistulosum* إلى أصناف تجارية من البصل. ومن أصناف البصل التجارية المقاومة للفطر الهجين Hardy White Bunching .

العفن الأسود

يسبب الفطر *Aspergillus niger* مرض العفن الأسود black-mold فى البصل وعديد من محاصيل الخضر الأخرى. ويعتبر الفطر المسبب للمرض من الفطريات الرُّمية التى تعيش فى التربة لسنوات عديدة مترممة على أى مادة عضوية متحللة. وينتج الفطر أعدادًا كبيرة من جراثيم سوداء تنتشر مع الهواء، أو مع المياه، أو على أى جسم متحرك.

الأعراض

يُصاب البصل فى أى مرحلة من مراحل نمو النبات، كما تصاب الأبصال فـــى المخـــازن؛ إذ يعتبر المرض من أهم أمراض المخازن. وتحدث الإصابة متى وجدت الجروح التى قد يســـببها العزق، أو أكل الحشرات أو الإصابات المرضية الأخرى، وتبدأ الإصابة غالبا من قمة البصلـــة، وتتجه نحو قاعدتها. ويصبح النسيج المصاب مائى المظهر، ثم يظهر نمو فطرى أبيض اللـــون بين الحراشيف اللحمية، يليه ظهور أجسام حجرية صغيرة جدًا فى الحراشيف، وبيـــن بعضـــها البعض، ثم تظهر بعد ذلك جراثيم الفطر الكونيدية السوداء اللون على سطح الحراشيف الخارجية والداخلية على حد سواء. وتؤدى الإصابة فى النهاية إلى تشـــوه منظـــر البصلـــة، وانكمـــاش الحراشيف وسقوطها، وضعف مقدرتها على التخزين (شكل ٩-١٨).

ويمكن التمييز بسهولة بين العفن الأسود والتفحم، حيث يسهل فى حالة العفن الأســـود مسح المسحوق الأسود (جراثيم الفطر) المتكون على السطح الخارجى للحراشيـــف وبيـــن الحراشيف، بينما يصعب ذلك فى حالة التفحم.

شكل (٩-١٨): أعراض الإصابة بالعفن الأسود فى البصل (عن Walker ١٩٥٩).

الظروف المناسبة للإصابة

تزداد حدة الإصابة بالمرض عند تعرض الأبصال للمطر بعد الحصاد، وعند زيادة الرطوبـــة

النسبية فى المخازن. ويساعد ارتفاع درجة الحرارة على سرعة تقدم العفن. وغالبًا ما تحدث إصابات ثانوية بالبكتيريا المسببة للعفن الطرى فى الأبصال المصابة بالعفن الأسود.

يُحمل الفطر على البذور والأبصال، ويعد كلاهما من مصادر الإصابة الهامة. كذلك يعيش الفطر فى التربة، ليصيب الأبصال قبل الحصاد.

يناسب إنبات جراثيم الفطر حرارة ٣٠°م عند رطوبة نسبية ١٠٠٪، ونحو ٤٠°م عند رطوبة نسبية ٩٣٪. وإذا ما جرحت حراشيف البصل أو نزعت من الأبصال فإن الفطر يصيب الأبصال بسهولة فى حرارة ٣٠°م ورطوبة نسبية ٨٠٪.

المكافحة

يكافح المرض باتباع الوسائل التالية:

١ - الاهتمام بمقاومة ذبابة البصل التى تحدث العديد من الجروح فى الأبصال.

٢ - الاهتمام بحصاد الأبصال بعد تمام نضجها وإجراء عملية العلاج التجفيفى بعناية، وفرز الأبصال قبل التخزين، واستبعاد الأبصال المجروحة والمصابة منها، وكذلك الأبصال المنزوعة القشرة.

٣ - عدم تجريح الأبصال عند تعبئتها ونقلها، مع مراعاة ألا تكون العبوات مضغوطة أكثر مما يجب، وأن يتم التداول بحرص.

٤ - التخزين فى مخازن بادردة وجافة (Chupp & Sherif ١٩٦٠).

العفن الساقى الأسود

يسبب الفطر *Stemphylium botryosum* مرض عفن الساق الأسود stalk black، وتحدث الإصابة - غالبًا - بعد إصابة النبات بالبياض الزغبى. ويشتد المرض ويعد خطيرًا فى حقول إنتاج البذور، حيث يؤدى إلى إضعاف الحوامل النورية قبل نضج البذور بفترة وجيزة؛ مما يؤدى إلى كسرها وانتثار البذور، كذلك يؤدى المرض إلى تدهور مظهر الأبصال قبل تسويقها، نظرًا لظهور جراثيم الفطر السوداء اللون على سطح الأبصال.

يكافح المرض باتباع وسائل الوقاية اللازمة، كما فى حالة الوقاية من البياض الزغبى.

الأمراض الفطرية الأخرى

يصاب البصل بعدد من الأمراض الفطرية الأخرى نوجزها فيما يلى:

المرض	المسبب	الأعراض المميزة للمرض
العفن الأزرق blue mold rot	*Pencillium* spp.	تتعفن الأبصال فى المخزن. ويظهر عليها نمو زغبى أزرق من جراثيم الفطر.
العفن الفحمى charcoal rot	*Macrophomina phaseolina*	تتعفن الأبصال فى المخازن. ويظهر عليها نمو مسحوقى أسود من جراثيم الفطر.
العفن الطرى الهلامى mushy rot	*Rhizopus stolonifer*	تتعفن الأبصال فى المخازن، وتصبح كتلة هلامية رخوة، وتظهر بها جراثيم الفطر السوداء اللون.
لفحة فللوستكتا phyllosticta leaf blight	*Phyllosticta allii*	تظهر تبقعات بالأوراق. وتنتشر بسرعة على شكل لفحة.
البياض الدقيق powdery mildew	*Oidiopsis taurica*	يظهر نمو مسحوقى أبيض اللون على سطح الأوراق.
عفن الجذور root rot	*Pythium ultimum*	تتعفن الجذور، ثم تموت النباتات
العفن المائى الطرى soft watery rot	*Sclerotunia sclerotiorum*	تتعفن الأبصال. وتصبح كتلة مائية رخوة، ويظهر عليها نمو أبيض من غزل الفطر.

ومن الفطريات الهامة الأخرى التى تصيب البصل أثناء نموه فى الحقل، ويمكن أن تنتقل معه إلى المخازن، كل من: *Pythium irregulare*، و *Rhizoctonia solani*

(Sumner وآخرون ١٩٩٧)؛ كما يصاب البصل بالأنثراكنوز الذى يسببه الفطر *Colletotrichum gloesporioides*، الذى ينتشر فى المناطق الاستوائية، ويصيب البادرات، والنباتات الكبيرة، والأبصال فى المخازن (عن Galván وآخرين ١٩٩٧).

العفن الطرى البكتيرى

تسبب عدة أنواع بكتيرية مرض العفن الطرى البكتيرى Bacterial Soft Rot فى البصل، وهى (عن Wright ١٩٩٣):

Erwinia carotovora subsp. *Carotovora*	*Pseudomonas marginalis*
P. gladioli pv. *allicola*	*P. viridiflava*

وتسبب البكتيريا *P. gladioli* pv. *allicola* – كذلك – المرض الذى يعرف باسم الحراشيف المنزلقة Slippery Skin فى البصل.

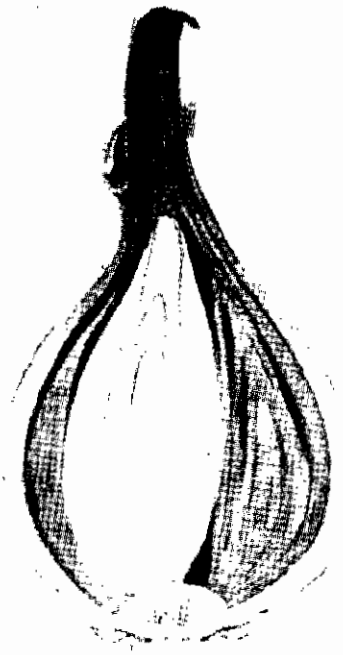
الأعراض

تحدث الإصابة بهذه الأنواع البكتيرية عن طريق التسلخات والجروح التى تحدث بالأبصال أثناء الحصاد. وهى تبدأ فى منطقة الرقبة، ثم تمتد لأسفل فى ورقة أو أكثر من الأوراق اللحمية (شكل ٩-١٩). وقد تبدأ الإصابة أحيانًا فى الحقل قبل الحصاد بفترة وجيزة، فيبدو النسيج المصاب مائى المظهر فى البداية، ثم يتحلل إلى عفن رخو لزج نوعًا ما، كما تنبعث من الأبصال المصابة رائحة كبريتية كريهة، وهو ما يميز الإصابة بهذا المرض عن الأعفان الأخرى. وعندما تنحصر الإصابة فى ورقة لحمية واحدة أو ورقتين – وهو الأمر الغالب – فإن الأعراض الخارجية للمرض تنحصر فى فقد الأبصال لصلابتها، مع ظهور إفرازات مائية من رقبة البصلة عند الضغط عليها من أعلى، وتتكون هذه الإفرازات من كتل الخلايا البكتيرية مختلطة بعصارة البصلة.

وتُحدث البكتيريا تأثيرها من خلال السموم والإنزيمات المُحللة التى تفرزها، والتى تؤدى إلى تحلل الصفيحة الوسطى وموت الخلايا قبل أن تتكاثر عليها البكتيريا.

وبالنسبة لمرض الحراشيف المنزلقة .. فإن البكتيريا *Pseudomonas gladioli* vp. *allicola* تحدث عفنًا شديدًا فى الأوراق اللحمية للبصلة. وتبدأ الإصابة من القمة، ثم تمتد نحو القاعدة فى واحدة أو أكثر من الأوراق اللحمية الداخلية، ويتبع ذلك انتقال الإصابة عبر الساق

القرصية إلى ورقة لحمية أخرى .. وهكذا حتى تصاب جميع الأوراق الداخلية للبصلة. وبعد ذلك إما أن تجف البصلة وتذبل، أو تصاب بأعفان أخرى لتحدث بها عفنًا طريًا. وعندما تنحصر الإصابة فى عدد قليل من الأوراق الداخلية، فمن الممكن أن ينزلق قلب البصلة (الأوراق التى توجد فى المركز) ويخرج من قمتها، وذلك بالضغط عليها بقوة كافية عند القاعدة.



شكل (٩-١٩): أعراض الإصابة بالعفن الطرى البكتيرى فى البصل.

الظروف المناسبة للإصابة

تزداد الإصابة بالمرض عند اشتداد الإصابة بذبابة البصل، وذلك نظرًا لأن الحشرة تحدث جروحًا كثيرة أثناء تغذيتها؛ مما يشكل منافذ جيدة للإصابة بالبكتيريا، كما أن البكتيريا يمكنها البقاء فى الجهاز الهضمى لليرقة وفى الذبابة؛ مما يساعد على انتشارها. وتعيش البكتيريا فى التربة خلال فترة ما بين المواسم مترممة على بقايا النباتات.

وتشتد الإصابة عند ارتفاع درجة الحرارة حتى ٣٠°م. ويلزم لحدوث الإصابة أن تكون أنسجة البصلة مجروحة ومبللة؛ ولذا فإن الإصابة تشتد عندما تهطل أمطار غزيرة بعد عوامل جوية مساعدة على إحداث الجروح، مثل الرياح الشديدة، أو سقوط البرد.

وقد وجد أن إصابة البصل بالعفن الطرى البكتيرى فى المخازن تزداد بزيادة معدل التسميد الآزوتى (٢٤٠ كجم N/هكتار، مقارنة بـ ١٢٠ كجم N/هكتار)، وبالتسميد الآزوتى خلال المراحل الأخيرة من موسم النمو مقارنة بالتسميد المبكر، وفى حالة الرى بالرش أو هطول الأمطار خلال فترة العلاج الحقلى (Wright ١٩٩٣، و Wright وآخرون ١٩٩٣أ ، ١٩٩٣ ب).

المكافحة

يكافح المرض باتباع الوسائل التالية:

١ - مكافحة ذبابة البصل.

٢ - معالجة الأبصال جيدًا، وعدم تعريضها للأمطار خلال فترة المعاجلة الحقلية.

٣ - التخلص من الأبصال المصابة قبل التخزين.

٤ - التخزين فى درجة حرارة منخفضة، ورطوبة نسبية منخفضة.

الحراشيف الحامضية

يسبب مرض الحراشيف الحامضية Sour Skin البكتيريا *Pseudomonas cepacia*.

تصيب البكتيريا نبات البصل من خلال الجروح فى الأوراق الصغيرة وتتقدم إلى أسفل لتحدث عفنًا فى قواعدها المتشحمة المكونة للبصلة. وتصبح الورقة المصابة متعفنة عفنًا مائيًا عند رقبة البصلة وتأخذ لونًا أصفرًا أو بنيًا فاتحًا، وتكون لزجة نوعًا ما، ويمكن إزالتها بسهولة من النبات. وفى الحالات المرضية المتقدمة تأخذ قواعد الأوراق المصابة لونًا قاتمًا، وتنفصل عن الأجزاء السليمة من النبات، ويظهر الجفاف على أنصالها بدءًا من القمة إلى القاعدة (شكلا ٩-٢٠، و ٩-٢١، يوجدان فى آخر الكتاب).

ويأخذ المرض اسمه من الرائحة الحامضية التى تنبعث من الجزء المتعفن من البصلة، وربما كان ذلك بسبب الخمائر التى تأتى غالبًا بعد الإصابة بالبكتيريا.

ينتشر المرض فى نفس الظروف التى ينتشر فيها مرضا الحراشيف المنزلقة، والعفن الطرى البكتيرى. وتعيش البكتيريا المسببة لمرض الحراشيف الحامضية فى التربة، وفى بقايا النباتات التى تتواجد فيها، وتتحرك مع مياه الرى، كما وجدت البكتيريا على بذور البصل. وتنتشر البكتيريا بواسطة الأمطار ومياه الرى بالرش.

يكافح المرض برى البصل بطريقة الغمر بدلاً من الرى بالرش (Teviotdale وآخـــرون ١٩٩٠).

الأمراض البكتيرية الأخرى

يصاب البصل بمرضين بكتيريين آخرين، هما:

١ - اللفحة البكتيرية bacterial blight: تسببها البكتيريا *Xanthomonas* spp. (Garro & Paulraj ١٩٩٧).

٢ - تبقع الأوراق البكتـــيرى bacterial leaf spot: تســببه البكتيريـــا *Pseudomonas syringae*.

فيرس تقزم واصفرار البصل

يعد فيرس تقزم واصفرار البصل onion yellow dwarf virus من أهم الفيروســـات التـــى تصيب البصل، ويسبب له مرضًا يحمل نفس الاسم. وهو يصيب أيضًا كلاً من الثوم، والكـــرات، وبعض الخضر الثانوية الأخرى التابعة للعائلة الثومية.

انتقال الفيرس

ينتقل فيرس تقزم واصفرار البصل بأكثر من ٥٠ نوعًا من المنّ، ولكن أهمها الأنواع الآتية: *Aphis rumicis*، و *A. maidis*، و *Rhopalosiphum prunifoliae*. ومع أن الفيرس قد وُجد فى حبوب اللقاح، إلا أنه لا ينتقل عن طريق البذور.

الأعراض

تظهر أول الأعراض على النباتات النامية من بصيلات مصابة على صورة خطوط قصـــيرة صفراء متوازية على الورقة الأولى، ثم تظهر أعراض مماثلة على الأوراق التى تظهر بعد ذلك، وقد تصبح الورقة كلها صفراء اللون. ويلى ذلك تجعد الأوراق وارتخائها إلى أســفل، وتصبـــح منضغطة وأقل انتفاخًا، ويبدو النبات متقزمًا. وتظهر خطوط مماثلة أيضًا على الحامل النـــورى، كما يتجعد ويلتوى، فيبدو النبات متقزمًا. تنتشر الإصابة فى الحقل ميكانيكيًّا، وبواســـطة المـــنّ الذى ينقل الفيرس بمجرد التغذية على نبات سليم بعد تغذيته على نبات مصاب.

وتؤدى الإصابة إلى إنتاج أبصال صغيرة لا تصلح للتخزين، حيث تكون سريعة التزريع، وإلى نقص المحصول، ونقص عدد الأزهار فى النورة، ونقص محصول البذور، وضعف حيوية البذور الناتجة، ولكن الفيرس لاينتقل عن طريق البذور (عن Walkey ١٩٩٠). وإذا حدثت الإصابة متأخرة، فإن النبات لا يتأثر، ولكنه يكون مصدراً للمرض عند استخدام الأبصال المتكونة كتقاو فى الموسم التالى.

المكافحة

يكافح الفيرس باستخدام بصيلات وأبصال خالية من الفيرس فى الزراعة، ويتم ذلك بالاهتمام بحقول التقاوى، حيث تزرع فى مكان بعيد عن أى إصابة، ويكافح فيها بصورة جيدة، وتقلع كافة النباتات التى تظهر عليها أعراض الإصابة بالفيرس بمجرد التعرف عليها، كما تختبر التقاوى بزراعة عينات منها فى الصوبات لمعرفة محتواها من الفيرس، كما تفيد زراعة الأصناف المقاومة متى توفرت.

ميكوبلازما (أو فيكوبلازما) اصفرار الأستر

تسبب ميكوبلازما اصفرار الأستر aster-yellows mycoplasma مرضاً للبصل يحمل نفس الإسم، وهى تصيب عديد من المحاصيل الزراعية الأخرى والأعشاب الضارة. ومن أهم عوائلها الجزر، والخس، والكرفس، والأستر. وتنتقل الميكوبلازما بواسطة نطاطات الأوراق الحاملة لها.

الأعراض

تؤدى الإصابة المبكرة إلى اصفرار النباتات وتقزمها، بينما لاتظهر على النباتات التى تصاب متأخرة أية أعراض، ولكنها تكون حاملة للميكوبلازما. ويؤدى استعمال الأبصال المصابة كتقاو لإنتاج البذور إلى تشوه النورات، واستطالة أعناق الأزهار بصورة غير طبيعية، وعقم الأزهار، ونقص محصول البذور بشدة. وتحدث أعراض مماثلة إذا أصيبت حقول إنتاج البذور بالميكوبلازما عن طريق نطاطات الأوراق فى مرحلة مبكرة من النمو النباتى. ويكافح المرض بالاهتمام بمكافحة نطاطات الأوراق.

الأمراض النيماتودية

تقسيم النيماتودا التى تصيب البصل

تقسم النيماتودا التى تصيب البصل حسب موقع إصابتها للنبات وطريقة تغذيتها عليه، كما يلى:

١ - نيماتودا الجذور Root Parasites:

أ - المتطفلات الداخلية الثابتة فى مكانها Sedentary Endoparasites:

من أهمها نيماتودا تعقد الجذور Root Knot Nematodes، وهى تنتمى إلى الجنس *Meloidogyne*.

ب - المتطفلات الخارجية الثابتة فى مكانها Sedentary Ectoparasites:

من أهمها النيماتودا الكلوية Reniform Nematodes، وهى تنتمى إلى الجنس *Rotylenchulus*.

جـ - المتطفلات الداخلية المتحركة Migratory Endoparasites:

من أهمها ما يلى:

(١) نيماتودا التقرح Lesion Nematodes، وهى تنتمى إلى الجنس *Pratalynchus* .

(٢) النيماتودا الحافرة Burrowing Nematodes، وهى تنتمى إلى الجنس *Radopholus* .

د - المتطفلات الخارجية المتحركة Migratory Ectoparasites:

من أهمها ما يلى:

(١) نيماتودا الجذور القصيرة الغليظة Stubby Root Nematodes، أو نيماتودا تقصف الجذور، وهى تنتمى إلى الجنس *Trichodorus*.

(٢) النيماتودا الرمحية Lance Nematodes، وهى تنتمى إلى الجنس *Longidorus*.

(٣) النيماتودا الخنجرية Dagger Nematodes، وهى تنتمى إلى الجنس *Xiphinema*.

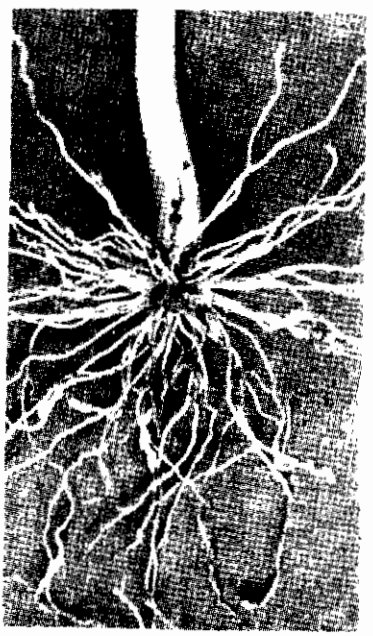
٢ - نيماتودا الساق والأوراق Stem amd Bulb Nematodes، وهى تنتمى إلى الجنس *Ditylenchus* (Green ١٩٩٠).

نيماتودا تعقد الجذور

إن أهم أنواع نيماتودا تعقد الجذور Root Knot Nematodes التى تصيب البصل، هى ما يلى:

Meloidogyne incognita	*M. javanica*
M. arenaria	*M. exigua*
M. thamesi	*M. hapla*

تفقس يرقات النيماتودا من البيض فى التربة، ثم تصيب الجذور بالقرب من القمة النامية، ثم تهاجر إلى طبقة البيريسيكل pericycle، حيث تستقر فيها. وعند اختراق اليرقات للجذور، فإن الجذور تتضخم فى مواقع الاختراق بزيادة الخلايا المحيطة بالنيماتودا فى العدد hyperyrophy، وفى الحجم hyperplasia؛ لتتكون عقدة جذرية root gall (شكل ٩-٢٢). وتتكون فى هذه العقد خلايا عملاقة giant cells تتغذى عليها النيماتودا لمدة أسبوعين إلى ثلاثة أسابيع قبل أن تتحول إلى أفراد بالغة. وتستمر الإناث البالغة فى التغذية والنمو السريع بعد ذلك، ثم تبدأ فى وضع البيض بعد نحو أسبوع واحد من تحولها إلى فرد بالغ. تضع الإناث بيضها فى وسادة جيلاتينية تقوم بإفرازها. ويبرز البيض - عادة - من العقد الجذرية، ليفقس وتصيب اليرقات - التى تخرج منه - جذورًا جديدة؛ وبذا تستمر إصابة المجموع الجذرى للنبات أثناء نموه.



شكل (٩-٢٢): أعراض الإصابة بنيماتودا تعقد الجذور فى البصل.

هذا .. ولاتحتاج الإناث إلى التخصيب لتنتج بيضًا، ولكن التلقيح قد يحدث عندما تتحول اليرقات النامية إلى ذكور؛ الأمر الذى يمكن أن يحدث فى الظروف غير المواتيـة أو غـير المناسبة للنيماتودا. ولم يثبت بعد أن الأفراد التى تنتج من التزاوجات تظهر فيها انعـزالات وراثية تكون أكثر توافقـًا مع الظروف البيئية السائدة.

هذا .. ولايحدث النوع *M. hapla* عقدًا جذرية، كما أنه لا ينتشر فى المناطق الدافئـة من العالم، بخلاف جميع أنواع الجنس *Meloidogyne* الأخرى المذكورة أعلاه.

النيماتودا الكلوية

تعتبر النيماتودا *Rotylenchulus reniformis* أهم أنواع النيماتودا الكلوية Reniform Nematode، وهى تتغذى خارجيًا ولكن بعد أن تُثـبّت نفسها فى موقع من الجذر. تتواجـد اليرقات والذكور فى التربة، ولكن الإناث تصيب الجذور بعد نحو أسبوعين من فقسها مـن البيض، ويكون ذلك قبل أن تصبح أفرادًا بالغة مباشرة. تخترق اليرقات القشرة، وتتغـذى على الخلايا، وتُثـبّت نفسها جزئيًا فى الجذر، وتستمر فى التغذية على خلايا القشرة، ثـم تبدأ بعد نحو أسبوع فى وضع حوالى ٥٠-١٠٠ بيضة يوميًا فى التربة. وتصاب الجـذور الأحدث تكونًا بالأجيال الجديدة من النيماتودا؛ مما يؤدى إلى تثبيط نمو النبات.

نيماتودا التقرح

تنتمى نيماتودا التقرح Lesion Nematodes إلى الجنس *Pratylenchus*، وأهمها *P. penetrans*، وتعد نيماتودا التقرح أكثر المتغذيات الداخلية المتحركة Migratory Endoparasities أهمية. تخترق النيماتودا الجذور قبل القمة النامية مباشرة، وتضع الإناث بيضها فى نسيج القشرة؛ لتفقـس الأفـراد الجديدة داخل الجـذور . وتؤدى تغذية النيماتودا وحركتها داخل الجذر إلى تحطـل الأنسـجة وإفـراز البولى فينولات منها، وتهتك البشرة، وتحليق الجذور. وتحدث أكثر الأضرار عندما تخترق النيمـاتودا نسيج البيريسيكل.

النيماتودا الحافرة

من أهم النيماتودا الحافرة Burrowing Nematode النوع *Radopholus similis*، وهـو يتغذى مثل نيماتودا التقرح، ولكن يقتصر انتشاره على المناطق الاستوائية وتحت الاسـتوائية. وتؤدى تغذية هذه النمياتودا إلى موت خلايا القشرة فى الجذور.

نيماتودا تقصف الجذور

من أهم أنواع نيماتودا تقصف الجذور (stubby root nematode) النوع *Paratrichodorus minor*. تؤدى الإصابة إلى سهولة تقصف القمم النامية للجذور، وقلة عددها، وقصرها، وزيادة سمكها، واصفرارها، وتلون قمتها باللون الأسود، ويتبع ذلك تقزم النبات ونقص المحصول.

النيماتودا الواخزة

من أهم أنواع النيماتودا الواخزة sting nematode النوع *Belonolaimus longicaudatus*، وهى تعيش خارج الجذور، وتتغذى بوخز الجذور لامتصاص العصارة.

نيماتودا الساق والأبصال

من أهم أنواع نيماتودا الساق والأبصال Stem and Bulb Nematodes النوع *Ditylenchus dipsaci*، وهى تصيب الثوم أيضًا، وتسبب لهما مرض يعرف باسم الانتفاخ bloat.

ومن العوائل الهامة الأخرى لهذه النيماتودا - بخلاف الثوميات - الجزر، والبنجر، والفاصوليا، والفول الرومى والبلدى. وتتوزع العوائل فى ٤٥ عائلة نباتية من مغطاة البذور، ولكن تعرف عدة سلالات من هذه النيماتودا، وتتخصص كل سلالة منها على مجموعة من العوائل. وتصاب الثوميات بجميع السلالات الثنائية المجموعة الكروموسومية من هذه النيماتودا.

لا تنتشر هذه النمياتودا إلا فى المناطق الباردة من العالم، وإذا وجدت أحيانًا فى المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية فإن ذلك يكون فى الهضاب المرتفعة التى تنخفض فيها درجة الحرارة.

الأعراض

تصيب النيماتودا النبات عن طريق العديسات والشقوق التى توجد فى الحراشيف الخارجية للأبصال تحت سطح التربة، وتعيش فى المسافات البينية بين الخلايا. وتفرز النيماتودا أثناء تغذيتها إنزيمات بكتوليتية Pectolytic Enzymes تذيب الصفيحة الوسطى وتؤدى إلى انفصال الخلايا عن بعضها؛ مما يسمح بسهولة حركة النيماتودا داخل الأنسجة.

وتؤدى إصابة قواعد أوراق البصلة إلى تفكك خلاياها وطراوة أنسجتها. وتكتسب الأجزاء المصابة لونًا بنيًّا، وربما يحدث ذلك بسبب البولى فينولات التى تنطلق من الخلايا المصابة. وغالبًا ما تبقى الإصابة محصورة فى قواعد بعض الأوراق داخل البصلة، ويظهر ذلك عند عمل قطاع عرضى فى بصلة مصابة.

تتدلى أوراق النباتات المصابة وتكون أقصر من أوراق النباتات السليمة، ويظهر تفلق طولى بالبصلة ثم تتعفن فى النهاية، وتكون صغيرة وغير منتظمة الشكل، نظرًا للزيادة فى عدد وحجم الخلايا فى الأنسجة المصابة وتكوين عديد من النموات الجانبية بها. وتعيش اليرقات فى الأبصال والأجزاء النباتية الجافة لمدة ٦ سنوات. وتتحمل اليرقات والبيض درجة حرارة التجمد، بينما تكون حساسة للحرارة المرتفعة.

انتقال النيماتودا والظروف المناسبة للإصابة

يمكن أن تنتقل النيماتودا عن طريق الأبصال، والبصيلات، والشتلات؛ الأمر الذى يسمح بوصولها إلى أماكن جديدة لم تكن متواجدة فيها من قبل. وعلى الرغم من أن هذه النيماتودا يمكن أن تصيب بذور البصل - حيث تتواجد على الغلاف النورى - إلا أن نسبة البذور المصابة تكون منخفضة جدًّا، ولاتتسبب فى أى أضرار اقتصادية، إلا فيما يتعلق بانتقال النيماتودا عن هذا الطريق إلى مناطق جديدة.

تنتقل النيماتودا من النباتات المصابة إلى التربة، وتعد بقايا النباتات المصابة فى التربة من أهم مصادر الإصابة، وخاصة عندما تحمل الحراشيف الخارجية الجافة المصابة بواسطة الرياح من حقل لآخر. كما تنتقل النيماتودا مع مياه الرى بالغمر.

ولهذه النمياتودا القدرة على تحمل ظروف الجفاف بدرجة كبيرة؛ حيث يمكنها أن تبقى محتفظة بحيويتها فى التربة الجافة وفى بقايا النباتات المصابة بعد جفافها.

المكافحة

يتعين لمكافحة نيماتودا الساق والأبصال مراعاة ما يلى:

١ - إنتاج بذور التقاوى فى مناطق غير موبوءة بالنيماتودا، أو تعقيم البذور المصابة ببروميد الميثايل.

٢ - معاملة البصيلات بالماء الساخن على حرارة ٤٥°م لمدة ٣ ساعات، ومعاملة

فصوص البصل على ٤٩°م لمدة ٢٠ دقيقة. تكفى هذه المعاملة للتخلص من يرقات وبيض النمياتودا.

٣ - استعمال أبصال، وبصيلات، وبذور سليمة فى الزراعة (عن Green ١٩٩١).

٤ - إنتاج الشتلات فى مشاتل خالية تمامًا من النيماتودا.

٥ - تعقيم التربة بالإشعاع الشمسى.

٦ - يمكن فى الأراضى الخفيفة تقليل شدة الإصابة باتباع دورة زراعية يدخل فيها القمح والشعير والصيلبيات قبل البصل فى الدورة.

٧ - المكافحة الكيميائية:

أدت معاملة التربة بأى من الكودوصافوس caudusafos (روجبى Rugby) بمعدل ٣ أو ٥ جرامات/م٢، أو فيناميفوس fenamiphos بمعدل ٣٠ جم/م٢، أو الألديكارب بمعدل ١٠ جم/م٢ إلى تقليل أعداد النباتات المصابة، وأعداد النيماتودا فى التربة معنويًا، ولكن فيناميفوس كان هو الوحيد الذى أعطى زيادة معنوية فى المحصول الصالح للتسويق. وقد تراوحت متبقيات هذا المبيد فى الأبصال بين ٠,٠٨٥، و٠,١٤٠ ميكروجرامًا/جم، بينما الحدود المسموح بها لمتبقيات هذا المبيد - فى إيطاليا (حيث أجرى البحث) - هى: ٠,١ ميكروجرامًا/جم (Sasanelli وآخرون ١٩٩٥).

الحامول

يعد الحامول dodder (*Cuscuta* spp.) من أهم النباتات الزهرية المتطفلة التى تصيب نبات البصل، كما أنه يصيب العديد من المحاصيل الأخرى. تعيش بذور الحامول فى التربة، وتنمو بجوار بادرة البصل بمجرد ظهورها، كما تبدأ الساق الخيطية لنبات الحامول بعد ذلك فى الالتفاف حول نبات البصل، وترسل إليه ممصات لامتصاص الغذاء، وتفقد صلتها بالتربة. ويستمر نبات الحامول فى النمو، وتكبر ساقه وتتفرع، وتلتف على نباتات البصل المجاورة، معتمدة فى ذلك على البصل كمصدر للماء، والغذاء، والعناصر الغذائية، نظرًا لأنه خالٍ من الأوراق، ولا يمكنه القيام بعملية البناء الضوئى. ويؤدى ذلك إلى موت أوراق البصل مبكرًا، وصغر حجم الأبصال المتكونة. وفى الإصابات الشديدة ينتشر الحامول فى مساحات كبيرة شبه دائرية تموت فيها كل النموات الهوائية للبصل.

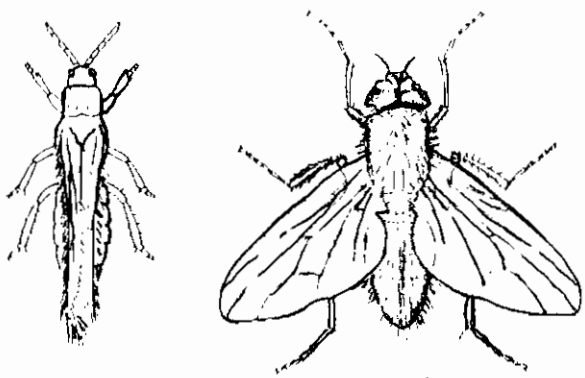
ويكافح الحامول بالعناية بتقليع النباتات المصابة بما تحمله من سيقان الحامول بمجرد ظهور الإصابة، ثم حرقهما خارج الحقل، بينما يؤدى مجرد تقطيع الحامول ثم إسقاطه فى مكان آخر من الحقل إلى انتشار الإصابة.

تربس البصل

يعرف تربس البصل onion thrips، بالاسم العلمى *Thrips tabaci*، وهو يصيب – إلى جانب البصل – عديد من المحاصيل الزراعية الأخرى، أهمها: البطاطس، والبرسيم، والقمح، والشعير، والفول، والعدس، والقصب، والكتان.

دورة الحياة، والأضرار، وأعراض الإصابة

تحدث معظمة الإصابة بالتربس خلال الفترة من أكتوبر حتى أبريل، وتضع الحشرة بيضها بين الأوراق الصغيرة الداخلية المحمية فى قمة البصلة. وتتغذى اليرقات بعد الفقس على الأوراق الداخلية، حيث تجد الحماية من الظروف الجوية غير المناسبة ومن المفترسات. تتعذر اليرقات فى الأرض، وتظهر الحشرة الكاملة بعد نحو ١٠-١٤ يومًا من وضع البيض، والحشرة الكاملة صغيرة؛ إذ يبلغ طولها ١-١,٥ مم، لونها أصفر رمادى، وذات أجزاء فم ثاقبة ماصة تمتص محتويات الخلايا (شكل ٩-٢٣ب). وتنتقل الحشرة من موقع لآخر حتى تأخذ الورقة لونًا أخضر مائلاً إلى الاصفرار، كما تنتقل أيضًا من نبات لآخر بسهولة، وذلك لأنها مجنحة، وكذلك تنقلها الرياح من حقل لآخر.



ذبابة البصل (أ)　　تربس البصل (ب)

شكل (٩-٢٣): الحشرة البالغة لكل من: أ – ذبابة البصل، ب – تربس البصل.

ومن أهم أعراض الإصابة انحناء الأوراق الصغيرة وتشوهها، وظهور بقع صغيرة فضية على الأوراق الأكبر المصابة، وذلك لانعكاس الضوء الساقط على الخلايا التى امتصت منها العصارة (شكل ٩-٢٤، يوجد فى آخر الكتاب)، ويتحول مكان الإصابة إلى اللون البنى، خاصة قمم الأوراق الكبيرة. وتؤثر الإصابة على كمية وجودة محصول البصل، كما تصاب الحوامل النورية، ويتأثر محصول البذور.

وتؤدى إصابة الأوراق الصغيرة بالتربس إلى زيادة معدل إصابتها باللطعة الأرجوانية، حيث تشكل الجروح التى تحدثها تغذية حشرة التربس مدخلاً جيداً لإصابة الأوراق بالفطر *Alternaria porri*. أما الأوراق المسنة فإنها تكون قابلة للإصابة بسهولة بالفطر (McKenzie وآخرون ١٩٩٣).

الظروف المناسبة للإصابة

تزداد شدة الإصابة فى الجو الحار الجاف، وخاصة عند تعرض المحصول لنقص فى الرطوبة الأرضية. وتقل مدة دورة حياة الحشرة بارتفاع درجة الحرارة، حيث لا تستغرق سوى ١١ يومًا فى حرارة ٣٠°م. ويمكن أن تبقى الحشرة ساكنة كيرقة أو كحشرة كاملة فى التربة وفى أعناق الأبصال المصابة المخزنة.

ويغسل التربس من على النباتات بفعل مياه الأمطار ومياه الرى بالرش. ويمكن أن تؤدى الأمطار الغزيرة إلى موت نحو ٧٠٪ من أفراد التربس.

المكافحة

يكافح التربس باتباع الوسائل التالية:

١ - الحرث الجيد للترديم على الحشرة وبقايا النباتات الحاملة لها.

٢ - يفيد اتباع دورة زراعية مناسبة فى تقليل فرصة الإصابة بالتربس الساكن بالتربة.

٣ - تجنب تعريض البصل لظروف الجفاف التى تزيد من شدة قابليته للإصابة.

٤ - زراعة الأصناف المقاومة:

تتوفر القدرة على تحمل الإصابة بالتربس فى بعض أصناف البصل، وهى الأصناف التى تتباعد أوراقها عن بعضها البعض فى الساق الكاذبة.

٥ - المكافحة الكيميائية:

يكافح التربس بالرش بالأكتيلك، أو البريميسيد، أو الفولاتون، أو المارشال، أو إم بيد مثلما تكافح ذبابة البصل.

وتبعًا لنتائج دراسات Dawood & Haydar (١٩٩٦)، فإن زراعات البصل المتأخرة (ابتداء من شهر يناير) تحتاج إلى الرش بالمبيدات المناسبة لمكافحة حشرة تربس البصل. وقد كانت أكثر المبيدات فاعلية مبيد: صمى-كومبى Sumi-Combi، وتلاه مبيدات: إيكالوكس Ekalux (وهو quinalphos)، ثم توكوثيون Tokothion (وهو prothiofos)، ثم أكتلك (وهو pirimiphos-methyl) مخلوطاً مع اللانيت Lannate (وهو methomyl)، ثم الإيكاتين Ekatin (وهو thiometon)، ثم هوستاثيون Hodtathion (وهو triazophos). ومن المبيدات الأخرى التى استعملت وكانت أقل فاعلية: اللانيت منفردًا، والتمارون Tamaron (وهو methamidophos)، والأنثيو Anthio (وهو formothion)، وروجر Roger (وهو dimethoate)، ريكورد Ripcord (وهو cypermethrin)، وسيلاثيون Celathion (وهو chlorthiophos).

ومن بدائل المبيدات الموصى بها لمكافحة التربس، ما يلى:

زيت سوبر مصرونا ٩٤٪ مستحلب بمعدل لتر واحد/١٠٠ لتر ماء.

زيت سوبر رويال ٩٥٪ مستحلب بمعدل لتر واحد/١٠٠ لتر ماء.

زيت كزد أويل ٩٥٪ مستحلب بمعدل لتر واحد/١٠٠ لتر ماء.

زيت كيميسول ٩٥٪ مستحلب بمعدل لتر واحد/١٠٠ لتر ماء.

زيت ناتيرلو ٩٥٪ مستحلب بمعدل ٦٢٥ مل (سمّ)/١٠٠ لتر ماء (وزارة الزراعة واستصلاح الأراضى - جمهورية مصر العربية ١٩٩٧).

ذبابة البصل

تعرف ذبابة البصل onion maggot، بالاسم العلمى *Delia antiqua* (سابقًا: *Hylemia antiqua*) وهى تصيب إلى جانب البصل كلاً من الثوم، والكرات، وبعض الخضر الأخرى الثانوية التابعة للعائلة الثومية، مثل البصل اليابانى الأخضر، والشيف.

دورة الحياة، والأضرار، وأعراض الإصابة

تشبة ذبابة البصل الذبابة المنزلية (شكل ٩-١٢أ). تضع الذبابة بيضها قريبًا من قاعدة النبات، أو فى شقوق الأرض قريبة من النبات، كما يوضع البيض أيضًا على الأبصال فى المراحل المتقدمة من حياة النبات، ويفقس البيض إلى يرقات صغيرة بيضاء عديمة الأرجل يتراوح طولها من ١-٨ مم. وتعتبر اليرقات الطور الضار للنبات؛ إذ يحدث الضرر بمجرد فقس البيض، حيث تزحف اليرقات نحو الأبصال، فتثقبها وتعيش فى أنفاق بالأوراق، وتتغذى إلى أن تصل إلى حجمها الكامل.

ومن أهم أعراض الإصابة ذبول وموت البادرات والنباتات الصغيرة، وذبول الأوراق من القمة للقاعدة، ووجود أنفاق بالأوراق، وأيضًا وجود اليرقات والعذارى، وسهولة اقتلاع النباتات. وتؤدى الإصابة إلى نقص محصول البصل وتدهور نوعيته، كما تعمل تغذية اليرقات على تجريح الأبصال، وإحداث ونشر الإصابة ببعض الأمراض الفطرية والبكتيرية.

المكافحة

تكافح ذبابة البصل باتباع الوسائل التالية:

١ - اتباع دورة زراعية ثنائية أو ثلاثية، ولكى تكون الدورة الزراعية فعالة، فإنها يجب أن تشمل مساحات كبيرة من الثوميات؛ ذلك لأن الحشرة البالغة يمكنها الانتقال لمسافة عدة كيلو مترات.

٢ - ضرورة إزالة جميع الأبصال من الحقل عند الحصاد لكى لا تصبح غذاءً للحشرة يُمكّنها من التكاثر بين مواسم الزراعة.

٣ - إطلاق ذكور عقيمة من الحشرة، وذلك بمعاملتها بالإشعاع قبل إطلاقها فى الحقل.

٤ - تقليل الأضرار الميكانيكية للنباتات فى الحقل، وهى التى تتسبب فى انطلاق الرائحة المميزة للثوميات، التى تجذب إليها الحشرة الكاملة (عن Brewster ١٩٩٤).

٥ - المكافحة الكيميائية:

تكافح ذبابة البصل بالرش بمبيد البريميسيد ٢٠٪ قابل للبلل، بمعدل ٢ كجم للفدان، أو المارشال ٢٥٪ مسحوق قابل للبلل بمعدل ٦٠٠ جم للفدان، أو الفولاتون ٥٠٪ مستحلب بمعدل ٢ لتر، أو الأكتيليك ٥٠٪ مستحلب بمعدل ٢ لتر أيضا للفدان، أو إم بيد ٤٩٪ سائل بمعدل ٤ لترات

للفدان أو الكونفيدور بمعدل ٢٠٠ مل (سمّ)/فدان. ويضاف أى من هذه المبيدات إلى ٤٠٠ لتر ماء فى الرشة الأولى، و ٦٠٠ لتر فى الرشات التالية. وتعطى الرشة التالية - عادة - بعد السدة الشتوية مباشرة، ثم تعطى الرشة الثالثة قبل تقليع المحصول بنحو ٣٠-٤٠ يوما، والرشة الرابعة بعد ذلك بعشرة أيام أخرى. هذا .. وتخلط المبيدات المستعملة فى مكافحة ذبابة البصل الصغيرة، مع تلك المستعملة فى مكافحة البياض الزغبى واللفحة الأرجوانية، وهى تفيد أيضًا فى مكافحة التربس وذبابة البصل الكبيرة.

أما حقول إنتاج البذور، فإنها ترش بعد شهر من الزراعة رشة واحدة بأحد المبيدات التى سبق ذكرها، كما قد يستعمل أيضًا مبيد السيليكرون ٧٢٪ مستحلب، بمعدل ١٧٥ مل لكل ١٠٠ لتر ماء، على أن يستعمل ٤٠٠ لتر من محلول الرش للفدان.

ولاتستمر فاعلية المبيدات ضد ذبابة البصل لفترات طويلة، حيث تظهر سلالات جديدة من الحشرة مقاومة للمبيدات المستعملة؛ لذا .. يتعين اتباع أسلوب المكافحة المتكاملة فى التعامل مع هذه الحشرة فقد وجد أنه بدون اتباع دورة زراعية ثنائية أو ثلاثية لا يجدى كثيرًا استعمال المبيدات.

كما أمكن مكافحة الحشرة بصورة جيدة - فى أحد التراكيب الوراثية المقاومة (وهو: P.I. 432715) - عند عدم اتباع الدورة - بالرش بنصف الجرعة الموصى بها من مبيد كلوربيريفوس chlorpyrifos (Walters & Eckenrode ١٩٩٦).

٦ - لاتتوفر المقاومة لذبابة البصل فى أصناف البصل التجارية، ولكن تتوفر درجات أقل من القابلية للإصابة - لا ترقى إلى مستوى المقاومة - فى بعض أصناف وسلالات الكرات أبو شوشة ، والبصل اليابانى الأخضر، والشيف، وأنواع أخرى برية من الجنس *Allium* (McFerson وآخرون ١٩٩٦).

المنّ

يكافح المنّ بالرش بالأكتيليك ٥٠٪ مستحلب بمعدل ٥٠٠ مل (سمّ)/١٠٠ لتر ماء، أو بـ إم بيد ٤٩٪ سائل بمعدل لتر واحد/١٠٠ لتر ماء.

دودة ورق القطن

تكافح دودة ورق القطن بالرش باللانيت ٩٠٪ مسحوق بتركيز ٠,١٥٪، أو بالنيودرين ٩٠٪ مسحوق بتركيز ٠,١٥٪.

حلم البصل

يطلق على حلم البصل onion bulb mite الاسم العلمى *Rhizoglyphus echinopus*، وهو من آفات المخازن الخطيرة .. لونه أبيض سمنى، أما أجزاء الفم والأرجل، فلونها بنى، يسبب تلفاً كبيراً أثناء الشحن، ويساعد على الإصابة بالأمراض الفطرية والبكتيرية.

أكاروس البصل

يطلق على أكاروس البصل brown wheat mite الاسم العلمى *Petrobia cepae*، لونه عنبرى أو بنى فاتح أو أسود، وأجزاء الفم ثاقبة ماصة. يمتص الأكاروس عصارة النبات إلى أن يصفر لون الأوراق، ويتغير لونها فى النهاية إلى اللون الرمادى، ثم تذبل وتموت (مرسى وآخرون ١٩٧٣، وزارة الزراعة - جمهورية مصر العربية ١٩٨٥).